

SECCION TECNICA
REGISTRACION I.P.C.
CLASE H01
SUBCLASE L

P.- 44.549

TI-2490
Spain
(Div.)

378920

Memoria descriptiva

22



para solicitar PATENTE DE INVENCION por **VEINTE años**

a nombre de **TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED**

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 13500 North Central Expressway, Dallas,
Tejas, Estados Unidos de América

por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR UN DISPOSITIVO
SEMICONDUCTOR "

(Clase Internacional H011)



Este invento se refiere en general a la fa-

5 bricación de dispositivos semiconductores, y de un modo más particular, aunque sin que sirva de limitación, se refiere a un procedimiento mejorado para fabricar dispositivos semiconductores, tales como transistores, que son encapsulados en un plástico termoestable por moldeo por transferencia, al equipo para poner en práctica el procedimiento, y al producto obtenido por el procedimiento.

10 En general, los dispositivos semiconductores son muy pequeños y delicados, lo que hace que sea muy difícil la fabricación económica de dispositivos de alta calidad de un modo práctico y utilizable sobre una base de producción en serie. Por ejemplo, tales dispositivos deben tener conductores eléctricos suficientemente gruesos para
15 que puedan ser soldados fácilmente o conectados de otro modo a mano, o mediante equipo automatizado, al circuito final. Los dispositivos deben ser suficientemente rígidos para soportar la manipulación, y, para muchas aplicaciones, deben poder soportar grandes cargas de choque mecánicas.
20 Además, los componentes deben ser empaquetados de modo que los conductores estén aislados eléctricamente. Por otra parte, las obleas semiconductoras deben quedar protegidas de algunas clases de energía de radiación, tal como de la luz, y debe eliminarse el calor de las regiones activas
25 del dispositivo, para mantener el dispositivo dentro de su margen seguro de temperaturas de funcionamiento.

En la Solicitud de Patente americana número de Serie 331.006, titulada "Process For Encapsulating Electronics Components In Plastic" ("Procedimiento para encapsular en plástico componentes electrónicos"), presentada
30

22 AB



con fecha 16 de Diciembre de 1963 por Williams y otros, y
cedida al cesionario del presente invento, se describe un
procedimiento para encapsular dispositivos semiconducto-
res, en particular dispositivos planos delicados, en un
5 plástico termoestable, usando técnicas de moldeo por trans-
ferencia. En ese procedimiento, los extremos opuestos de
tres alambres conductores paralelos para un transistor se
suelدان a aletas metálicas para proporcionar un bastidor
rígido. Las partes centrales de los alambres se aplastan
10 luego, y se alea una oblea de transistor a una de las par-
tes aplastadas, tanto para soporte de la oblea como para
hacer contacto eléctrico con la región de colector. Luego
se unen por perla alambres de oro muy finos a los asientos
de contacto expandidos de emisor y de base en la oblea de
15 transistor, y a las partes aplastadas de los otros dos a-
lambres conductores. Las partes centrales de este conjunto,
incluyendo las partes aplastadas de los alambres, se colo-
can luego en una cavidad de molde de transferencia espe-
cial, extendiéndose los alambres conductores desde los ex-
20 tremos opuestos de la cavidad de molde. Luego se introdu-
ce un plástico termoestable flúido a través de una puerta
dispuesta debajo de los alambres y por lo tanto debajo de
la oblea, de modo que el material plástico circule entran-
do en el molde en una dirección paralela a las finas pun-
25 tas de contacto para evitar la rotura de los conductores.
Una serie de esos conjuntos se alinean en una fila con los
alambres conductores paralelos y se encapsulan simultánea-
mente desde una fuente común de plástico flúido que es ali-
mentado a través de un bebedero que se extiende transver-
30 salmente a los alambres conductores. Los alambres conduc



tores se extienden a través del bebedero, de modo que el plástico que hay en el bebedero será curado y unirá entre sí todos los alambres conductores de los diversos conjuntos. Luego se cortan las aletas metálicas, aislando con
5 ello eléctricamente los alambres conductores, de modo que pueda ser probado cada uno de los dispositivos. Durante la prueba, el bebedero de plástico conecta entre sí convenientemente todos los dispositivos. Luego se cortan los alambres conductores junto al bebedero de plástico para
10 separar los dispositivos individuales. Los alambres conductores se extienden entonces desde ambos extremos del cuerpo de encapsulación y podrían ser cortados al ras con uno u otro extremo del cuerpo de plástico y se podría recubrir el extremo corto que quedase con material aislante.

15 El anterior procedimiento permitía, por primera vez, encapsular dispositivos transistores en plástico termoes estable moldeado por transferencia, y con ello se consiguió la producción en serie de transistores de alta calidad a coste mucho más bajo de lo que anteriormente era posible. No obstante, en el procedimiento se utiliza aproximadamente sólo el 18% del plástico y aproximadamente sólo el
20 50% del material de alambre conductor, y se requiere generalmente un número relativamente grande de fases del procedimiento.

25 El presente invento se refiere a un procedimiento mejorado para fabricar dispositivos semiconductores que es considerablemente más económico que los procedimientos usados anteriormente. Más concretamente, el procedimiento del presente invento elimina todo o sustancialmente
30 todo el desperdicio de material metálico, disminuye el desperdicio de plástico desde aproximadamente el 82% a aproxima

22 AB



madamente el 48%, y disminuye el número y la complejidad de las fases del procedimiento. El presente procedimiento es además particularmente adecuado para una mayor automatización. El procedimiento es útil para encapsular sustancialmente cualquier dispositivo semiconductor, tal como los transistores planos normales, los diodos, los SCR (rectificadores controlados de silicio), etc., así como los transistores de efecto de campo, los transistores de semiconductor de óxido metálico, y similares, que tienen cualquier número razonable de conductores. El procedimiento permite la fabricación de transistores encapsulados en plástico en los cuales los conductores están dispuestos en una configuración circular usual, de modo que sea compatible con los cuadros de circuitos impresos preparados para manipular transistores empaquetados en un conjunto usual de bote con tapa cerrado herméticamente. El procedimiento permite también la encapsulación de más de un dispositivo semiconductor en la misma masa de plástico, con los dispositivos semiconductores ya sea separados o ya sea conectados entre sí eléctricamente.

Otra ventaja importante del invento es que los alambres conductores están protegidos durante todo el procedimiento de fabricación y durante la prueba, de modo que los conductores del producto final son perfectamente rectilíneos.

Estos y otros objetos se consiguen de acuerdo con este invento montando una pluralidad de alambres conductores en un bloque de soporte que fija por fricción los alambres conductores y los sujeta en relación predeterminada con los extremos de los alambres conductores en voladi-



22

zo hacia fuera desde el bloque. Luego se monta un dispositivo semiconductor en uno de los extremos en voladizo, se conectan eléctricamente los otros extremos al dispositivo semiconductor, y se encapsulan los extremos y el dispositivo. En la fabricación de un transistor, por ejemplo, los tres alambres se disponen en relación de paralelos. Los extremos en voladizo de los alambres conductores se aplastan luego para facilitar la unión de la oblea semiconductor a uno de los alambres conductores, para facilitar la unión de los alambres de puente entre la oblea y los otros conductores, y para anclar mecánicamente los alambres en el cuerpo de encapsulación final para aumentar la estabilidad mecánica del dispositivo. Los extremos en voladizo de los alambres, con la oblea semiconductor y las finas puntas, intactos, se encapsulan luego en plástico, de preferencia situando los extremos de los alambres en una cavidad de molde de transferencia e inyectando un plástico termoes estable en el molde. El dispositivo puede ser probado mientras está todavía sujeto en el bloque de soporte, y puede ser luego fácilmente retirado del bloque de soporte. El bloque de soporte puede ser usado repetidamente.

De acuerdo con un aspecto más específico del invento, el bloque de soporte está constituido por un cuerpo de material elástico que tiene una pluralidad de ranuras para aplicación a fricción con los alambres conductores después de haber sido metidos a presión los alambres conductores en las ranuras. Las ranuras pueden estar dispuestas ya sea en un plano común, o bien, cuando se usan tres alambres para un transistor o similar, la ranura central puede estar elevada a fin de sujetar los tres alambres conductores en los puntos deseados en un círculo, usualmente



en las esquinas de un triángulo rectángulo isosceles, ^{22A} de modo que se situén los alambres conductores en la misma configuración que la usada normalmente para dispositivos transistores encapsulados en un conjunto de bote y tapa.

5 De acuerdo con otros diversos aspectos del invento, los bloques de soporte están adaptados para ser situados en relación de lado a lado sobre una bandeja de tratamiento, y para ser alineados fácilmente mediante vástagos de orientación. La bandeja está diseñada de modo que los bloques

10 de soporte puedan ser fácilmente sustituidos, y los bloques de soporte están diseñados de modo que sean reversibles en las bandejas y, por consiguiente, que tengan una vida útil más larga. El invento considera además un molde de cavidades múltiples y un procedimiento para encapsu

15 lar simultáneamente una pluralidad de los dispositivos en un plástico termoestable, mientras que se usa un volumen mínimo de plástico. Ello se consigue alineando una pluralidad de los bloques de soporte lado a lado en dos filas con los alambres conductores extendiéndose hacia la otra

20 fila dentro de dos filas de cavidades de molde. Luego se obliga a pasar plástico a lo largo de un sólo bebedero entre las filas de cavidades y a través de puertas dentro de cada una de las cavidades de molde para reducir el desperdicio de plástico.

25 Las nuevas cualidades que se consideran características de este invento se exponen en las reivindicaciones de la Nota adjunta. El propio, invento, sin embargo, así como otros objetos y ventajas del mismo, pueden comprenderse mejor con referencia a la descripción detallada

30 da que sigue de realizaciones ilustrativas, consideradas



juntamente con los dibujos que se acompañan, en los que:

Las figs. 1-6 son vistas en perspectiva que ilustran fases del procedimiento de fabricación del presente invento;

5 la fig. 7 es una vista en perspectiva de un transistor fabricado por el procedimiento ilustrado en las figs. 1-6;

10 las figs. 8-11 son vistas en perspectiva similares a las de las figs. 1-6, en que se ilustra una realización alternativa del procedimiento del presente invento;

la fig. 12 es una vista en perspectiva de un transistor fabricado por el procedimiento ilustrado en las figs. 8-11;

15 la fig. 13 es una vista en planta de una realización preferida del bloque de soporte usado en el procedimiento ilustrado en las figs. 1-6;

la fig. 14 es una vista lateral del bloque de soporte de la fig. 13;

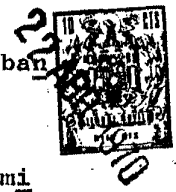
20 la fig. 15 es una vista por un extremo del bloque de soporte de la fig. 13;

la fig. 16 es una vista por un extremo de una realización preferida del bloque de soporte usado en el procedimiento de las figs. 8-11;

25 la fig. 17 es una vista en planta, parcialmente recortada, para poner de manifiesto detalles de construcción, de una bandeja para una pluralidad de los bloques de soporte ilustrados en las figs. 13-15;

30 la fig. 18 es una vista en corte tomada sustancialmente por las líneas 18-18 de la fig. 17;

La fig. 19 es una vista posterior de la ban
deja ilustrada en la fig. 17;



la fig. 20 es una vista en planta de la mi
tad inferior de un molde de cavidades múltiples construí-
do de acuerdo con este invento para llevar a la práctica
5 el procedimiento del presente invento;

la fig. 21 es una vista en corte a través
de las mitades inferior y superior del molde ilustrado en
la fig. 20;

10 la fig. 22 es una vista en corte, a escala
ampliada, de una cavidad individual del molde de la fig.
20; y

las figs. 23-26 son dibujos simplificados
que ilustran todavía otra realización del procedimiento
15 del presente invento.

En las figs. 1-6 se ha ilustrado una reali-
zación del procedimiento del presente invento. Se usa un
bloque de soporte 10 para sujetar tres alambres conducto-
res 12, 13 y 14, en relación de paralelos, con los extre-
mos de los alambres en voladizo hacia fuera desde el blo-
que de soporte 10. El bloque de soporte 10 está fabricado
de un material elástico y está provisto de ranuras parale-
las 16, 17 y 18 para recibir los alambres conductores 12,
13 y 14 con ajuste de apriete, de modo que los alambres
25 serán retenidos por fricción dentro del bloque de soporte.
Este resultado se logra haciendo que la anchura de las ra-
nuras 16, 17 y 18 sean menor que el diámetro de los alam-
bres conductores 12-14, y formando el bloque de soporte
10 de un material elástico. Las ranuras tienen además una
30 profundidad al menos mayor que el radio de los alambres,

y de preferencia considerablemente mayor.

22 ABR. 1970



El bloque de soporte 10 se moldea típicamente de una mezcla granular de 25% de vidrio y 75% de TFE (tetrafluoretileno), aunque pueden usarse otros materiales que tengan propiedades similares. El tetrafluoretileno no cargado con vidrio puede ser moldeado con las tolerancias necesarias, y es suficientemente elástico para permitir que los grandes conductores sean introducidos en las ranuras, y sin embargo suficientemente rígido para conservar su forma durante un uso repetido. El tetrafluorotileno no cargado con vidrio soportará además las temperaturas que se experimentan en las fases del procedimiento que se describirán a continuación.

Los alambres conductores 12, 13 y 14 pueden ser idénticos y se cortan a la longitud requerida para el dispositivo final. Se introducen los alambres conductores 12-14 en las ranuras 16-18, respectivamente, disponiéndolos en las partes superiores de las ranuras y empujándolos luego hacia abajo, hasta meterlos en las ranuras, mediante una herramienta de forma de cuña que se extiende sustancialmente en toda la longitud de los alambres conductores que tiene una punta que pasará también dentro de las ranuras. Una vez introducidos a presión en las ranuras, los alambres conductores quedan retenidos por fricción, tanto contra rotación como contra movimiento longitudinal, en un grado suficiente para llevar a cabo las fases restantes del procedimiento, aunque ambos movimientos, el de rotación y en particular el longitudinal, pueden producirse aplicando fuerza.

A continuación se introducen los extremos



de los alambres 12-14 en una prensa usual que tiene estam
pas que aplastan las puntas 12a, 13a, y 14a de los alam
bres, sustancialmente como se ha ilustrado en la fig. 2.
Durante esta fase, los extremos de los alambres pueden
5 también ser alineados a la distancia apropiada desde el
extremo 10a del bloque de soporte 10, poniendo a tope el
bloque de soporte 10a contra un tope adecuado a la vez que
se ponen a tope simultáneamente los extremos de los alam
bres contra un tope situado apropiadamente. A continua
10 ción se sitúan los extremos de los alambres sobre un ca
lentador y se coloca un pequeño cuadrado de pan de oro 20
sobre el extremo aplastado 13a del alambre conductor cen
tral 13. Luego se funde el pan de oro y se adhiere al
conductor. A continuación se sitúa una oblea semiconduc
15 tora 22 sobre el pan de oro y se calientan los alambres
conductores, de modo que la oblea se alea con la parte
aplastada 13a del alambre conductor central 13 mediante
el oro. En un transistor, este procedimiento conecta
usualmente el colector al alambre conductor. Luego se
20 unen finos alambres de puntas 24 de oro, de pequeño diá
metro, al contacto de base expandido en la oblea y al ex
tremo aplastado 14a, y se une un conductor 26 al contacto
de emisor expandido y al extremo aplastado 12a.

A continuación se colocan los extremos en
25 voladizo de los conductores 12-14, juntamente con la oblea
22 de transistor y los alambres de puente 24 y 26, en una
cavidad de molde de transferencia adecuado y se encapsulan
los extremos de los alambres conductores 12-14 mediante
una masa de plástico 28, como se ha ilustrado en la fig.
30 6. Después de retirado del molde el dispositivo, puede



ser probado, mientras está todavía en el bloque de soporte 10, mediante sondas aplicadas a los conductores 12-14, ya que el bloque de soporte 10 es aislador eléctrico. El dispositivo puede ser luego fácilmente retirado del bloque de soporte 10 tirando de la masa de plástico 28 para mover los conductores longitudinalmente sacándolos de las ranuras 16-18. El dispositivo acabado puede aparecer sustancialmente como se ha ilustrado en la fig. 7, aunque el material plástico es opaco y no transparente, como se ha ilustrado aparentemente.

Se observará que los alambres conductores 12-14 no han de ser recortados en ninguna de las etapas del procedimiento, por lo que no se desperdicia material alguno de alambre conductor, y que no hay alambres metálicos que hayan de ser pelados en la masa de plástico y luego recubiertos con aislador. Los alambres conductores están anclados de un modo seguro dentro de la capsula de plástico debido a los extremos aplastados 12a-14a, y no pueden ser hechos rotar ni pueden sacarse de la masa de encapsulación de plástico tirando de ellos. Además, los extremos de los alambres conductores están espaciados a una distancia sustancial desde el límite adyacente del plástico de encapsulación, y por consiguiente están bien aislados y protegidos del medio ambiente.

En las figs. 8-11 se ha ilustrado un procedimiento para fabricar un transistor en el cual los conductores están orientados en la configuración circular normalmente usada para embalajes cerrados herméticamente, consistentes en una tapa metálica y un bote metálico. En este procedimiento se usa un bloque de soporte 30 para so-



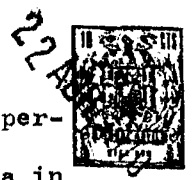
portar los alambres conductores 32-34 en disposición de
paralelos en voladizo en ranuras paralelas 36-38 como
se ha descrito en lo que antecede. El bloque de soporte
30 puede ser moldeado del mismo material que el bloque de
5 soporte 10, y los alambres conductores 32-34 pueden ser
retenidos por ajuste de fricción en las ranuras 36-38 co
mo se ha descrito en lo que antecede. No obstante, el
fondo de la ranura central 37 está dispuesto a una altura
sustancial por encima del fondo de las dos ranuras exte-
10 riores 36 y 38, de modo que los conductores situados en
los fondos de las ranuras estén orientados en las posicio
nes deseadas, que son esencialmente, los vértices de un
triángulo rectángulo isosceles.

Los alambres conductores 33 y 34 pueden ser
15 de idéntica longitud y ser inicialmente perfectamente rec
tilíneos, a fin de reducir los problemas de inventario.
El alambre conductor 32 es, sin embargo, de preferencia
ligeramente más largo que los alambres conductores 33 y
34. Cuando los alambres conductores están metidos en las
20 ranuras como se ha descrito en lo que antecede, el extre
mo del alambre conductor 32 sobresale más que los extremos
de los alambres conductores 33 y 34, y luego se dobla for
mando un ángulo recto en un plano horizontal, sustancial
mente como se ha ilustrado en la fig. 8. A continuación
25 se someten los extremos de los tres alambres conductores
32 - 34 a la acción de una prensa que tiene una estampa
que dobla el extremo del alambre conductor central 33 ha
cia abajo al mismo plano que los conductores 32 y 34 y que,
simultáneamente, aplasta a los extremos 32_a 34_a como prepa
30 ración para recibir una oblea de transistor y los muy fi-



nos hilos de puente. Puede ser acomodada cualquier ^{22a} colocación en posición o forma de conductores requerida, en tanto que pueda establecerse una línea de división del molde, así como diferentes números de alambres conductores. Luego se alea una oblea de transistor 39 al extremo aplastado 32a usando pan de oro, como se ha descrito en lo que antecede, y se conectan puntas 40 entre el contacto de base expandido de la oblea de transistor y el extremo aplastado 33a, y se conecta el alambre 41 entre el contacto de emisor expandido de la oblea de transistor y el extremo aplastado 34a, sustancialmente como se ha indicado en la fig. 10. Luego se introducen los extremos en voladizo de los alambres conductores 32 y 34 en un molde de transferencia y se encapsulan los extremos de los alambres conductores, la oblea de transistor y los alambres conductores 40 y 41 en una masa de plástico 42, sustancialmente como se ha ilustrado en la fig. 11. El transistor puede ser luego probado mientras está todavía en el bloque de soporte 30, y una vez completado puede ser retirado del bloque de soporte 30 tirando de la masa 22, a fin de mover longitudinalmente los alambres conductores sacándolos de las ranuras 36 - 38. El transistor resultante se ha ilustrado en la fig. 12, aunque también el cuerpo de plástico 42 es opaco, en lugar de transparente como se ha representado en el dibujo.

De acuerdo con un aspecto más específico del invento, cada uno de los bloques de soporte 10 se fabrica como se ha ilustrado en las figs. 13 - 15. El bloque de soporte 10 es de forma en general rectangular y tiene superficies superior e inferior en general planas 50 y 52,



superficies laterales en general planas 54 y 56, y superficies extremas en general planas 58 y 60. En la cara inferior 52 se forma una ranura 62 de retención que se extiende transversalmente al bloque de soporte 10, el cual es de preferencia simétrico alrededor del canal 62 a fin de prolongar la vida útil del bloque. Las ranuras 16-18 se forman en la superficie superior 50 y se extienden paralelas en toda la longitud del bloque entre las superficies extremas 58 y 60, y abiertas a ambas. Se observará que los fondos de las ranuras están orientados en un plano común. En cada una de las superficies laterales 54 y 56 se forman dos ranuras 64 de alineación, una a cada lado de la ranura de retención 62, y que se extienden hacia arriba desde la superficie inferior 52, de preferencia hasta la superficie superior 50. Las ranuras de alineación 64 son de sección transversal en general semicircular, pero de algo menos que un semicírculo, de modo que un vástago de alineación obligado a entrar entre dos bloques adyacentes separará a los bloques ligeramente.

Como puede verse en la fig. 15, cada una de las ranuras 16 - 18 está agrandada por los extremos superiores 16a - 18a, respectivamente, para facilitar la introducción a presión de los alambres conductores 12 - 14 en las ranuras respectivas. Las partes inferiores de las ranuras 16 - 18 tienen de preferencia lados paralelos que están espaciados entre sí a una distancia menor que el diámetro de los conductores 12 - 14, de modo que los conductores quedarán retenidos en las ranuras por un ajuste de apriete por fricción.

El bloque de soporte 30 usado en el proce-



dimiento ilustrado en las figs. 8 - 11 puede tener una
 vista en planta y una vista lateral idéntica a las ilus-
 tradas en las figs. 13 y 14, pero una vista desde un ex-
 tremo como se ha ilustrado en la fig. 16. Se observará en
 5 la fig. 16 que la ranura central 37 está orientada en una
 posición más alta que las dos ranuras exteriores 36 y 38,
 como anteriormente se ha descrito en relación con el pro-
 cedimiento de las figs. 8 - 11.

Una bandeja de acuerdo con el presente in-
 10 vento, para llevar veinte de los bloques de soporte 10,
 se ha indicado en general por el número de referencia 80
 en las figs. 17-19. La bandeja 80 está constituida esen-
 cialmente por un trozo de pieza extruída de aluminio 82
 que tiene una configuración de sección transversal sustan-
 15 cialmente como se ha ilustrado en la fig. 18. La pieza ex-
 truída 82 tiene una placa de base 84 que tiene bordes fron-
 tal y posterior 87 y 88, y una placa superior 90 que está
 conectada a un alma 86 que se extiende hacia arriba desde
 la placa de base 84 junto al borde posterior 88. La pla-
 20 ca superior 90 tiene una parte 92 que se extiende hacia
 delante la cual se extiende sobre una parte de la placa de
 base 84, y una parte que se extiende hacia atrás 94 la cual
 puede estar provista de dientes 96 y 98 en las superficies
 superior e inferior, para facilitar que pueda cogerse la
 25 pestaña con los dedos.

La placa de base 84 tiene un nervio retene-
 dor 100 que se extiende en sentido longitudinal de la pes-
 taña, que está adaptado para ser recibido en la ranura de
 retención 62 de los bloques de soporte 10 ilustrados en
 30 contorno de trazos en la fig. 18, 6, por supuesto, de los



bloques de soporte 30. El alma 86 está situada suficientemente hacia atrás del nervio 100 para dejar libre el extremo posterior de los bloques de soporte 10, y la parte 92 de pestaña que se extiende hacia delante de la placa superior se extiende sobre el extremo de bloque de soporte 10 a fin de retener los bloques de soporte 10 en posición en el nervio 100. El nervio 100 y la posición de pestaña 92 y de la parte de alma 86 son tales que permiten movimiento de deslizamiento muy libre y de banboleo de los bloques de soporte 10.

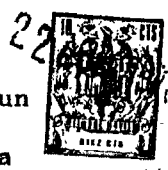
La parte de alma 86 incluye un canal 102 en forma de cola de milano que está adaptado para recibir muy ajustadas las secciones de raíz agrandadas 104 de un par de muelles de lámina 106. El resto de los muelles de lámina 106 es suficientemente estrecho para pasar libremente desde la ranura 102 en forma de cola de milano. Los extremos de los muelles 106, como se aprecia mejor en la fig. 17, proporcionan puntas 108 que sobresalen más allá de la cara delantera de la sección de alma 86 y se aplican a los extremos posteriores de los bloques de soporte 10 para impedir que los bloques de soporte delicen fuera de los extremos de la cámara de retención formada por el nervio 100, la placa de base 84 y la placa superior 92. Las secciones de raíz 104 son retenidas en las ranuras de forma de cola de milano mediante las chavetas 110. Cuando se tira hacia atrás del muelle 106, como se ha ilustrado en el extremo de la izquierda de la bandeja 80 en la fig. 17, los bloques de soporte 10 pueden ser cargados en la bandeja o vaciados desde ésta.

Quando hay situados veinte bloques de sopor-



te entre las puntas 108 de los dos muelles 106 en la bandeja
ilustrada, hay todavía un ligero espaciamiento entre cada
par de bloques de soporte 10 adyacentes. A través de la
placa de base 84 se perforan veintiún agujeros de guía 112
5 en posiciones espaciadas por igual, hacia delante del ner-
vio 100, a intervalos, de modo que queden alineados con
las ánimas formadas por las ranuras de alineación 64 en-
tre cada par adyacente de bloques de soporte 10. Como se
ha indicado, cada una de las ranuras 64 de alineación es
10 de algo menos que un semicírculo completo, pero tiene el
mismo radio de curvatura que el de los agujeros 112. En
cada estación en la que ha de ser efectuada una operación
sobre los extremos de los alambres conductores 12 y 14, se
pasan vástagos de alineación 114 a través de uno o más de
15 los agujeros de guía 112 y entre los pares adyacentes de
bloques de soporte 10. Cuando se introduce un vástago 114
a través de cada agujero 112, cada uno de los bloques de
soporte es situado de un modo preciso y se elimina sustan-
cialmente por completo la holgura de los bloques de sopor-
20 te. Este permite llevar a cabo operaciones de precisión
en los extremos en voladizo de los conductores 12 - 14,
los cuales son luego situados en posiciones determina-
das de un modo exacto. También pueden obtenerse diversos
grados de alineación eliminando algunos de los vástagos
25 114, cuando se desea un cierto movimiento de los conducto-
res en voladizo.

En el procedimiento ilustrado en las figs.
1 - 5, la bandeja 80, suele colocarse sobre una serie de
veintiún vástagos, de modo que los extremos de cada conjun-
30 to de alambres conductores queden orientados de un modo



preciso con respecto a esa estación y sean retenidos de un modo muy estable. Para la ejecución de la fase ilustrada en la fig. 1, suelen introducirse los conductores 12-14 en todos los bloques de soporte 10 al mismo tiempo, usando una sola cabeza de recogida por vacío. Luego se mete la bandeja en una prensa, usando todos los vástagos de guía, y se meten a presión simultáneamente todos los conductores en los fondos de las ranuras respectivas 16 - 18. Luego se pasa la bandeja 80 a una prensa, donde se sitúa sobre un nuevo conjunto de vástagos de guía y se forman simultáneamente los extremos aplastados 12_a - 14_a de los conductores de los veinte bloques de soporte. Entonces se colocan los cuadrados de pan de oro sobre los conductores 13, de uno en uno, a mano. Generalmente no se requiere orientar en esta fase, aunque se colocan los extremos en voladizo de los conductores sobre una superficie calentada para fundir el pan de oro. A continuación se coloca la bandeja 80 en una máquina que tiene un carro de avance gradual con vástagos de alineación para cada uno de los agujeros 112, y se hacen avanzar de un modo gradual sucesivamente los bloques de soporte más allá de una estación de calentamiento, que incluye un microscopio, donde se colocan sucesivamente las obleas semiconductoras 22 sobre los puntos de metal de oro, a mano o por otros medios, y se alean las obleas con los alambres conductores. A continuación se coloca la bandeja 80 sobre el carro de avance gradual de una máquina de unión por perla, la cual puede incluir también los veintiún vástagos de guía, y se hacen avanzar de un modo gradual sucesivamente los bloques de soporte más allá de la estación de unión por perla, de modo

tados por las cabezas de tornillos 136 y 138, como se ^{22A} aprecia mejor en la fig. 21.



La mitad inferior de molde 122 incluye piezas insertas de guía 140a y 140b que contienen una serie de ranuras en V para recibir y situar de un modo preciso cada uno de los alambres conductores que se extienden desde cada uno de los bloques de soporte 30 en las ranuras semicirculares apropiadas formadas en los bordes de las piezas insertas de obturación 142a y 142b. Las piezas insertas de obturación 142a y 142b casan con piezas insertas de obturación similares 144a y 144b en la mitad superior de molde 154 para formar un cierre hermético en torno a cada uno de los alambres conductores y formar los extremos de las cavidades de molde. Se observará que cuando los vástagos de alineación 114a y 114b están situados solamente en cada cuarto agujero, queda algo de juego entre los bloques de soporte 30, de modo que se permite que las ranuras en V de las piezas insertas de guía 140a y 140b sitúen de un modo preciso los alambres en las ranuras apropiadas de las piezas insertas de obturación 142a y 142b. Las paredes laterales de las cavidades 128 y 130 están formadas por piezas insertas 146a y 146b, y las otras paredes extremas de las cavidades, la mitad inferior del canal 126 de bebedero y las mitades inferiores de las puertas 132 y 134, están formadas por una pieza inserta central 150. La mitad superior de molde 124 tiene también piezas insertas de guía 152a y 152b que casan con piezas insertas 140a y 140b, las piezas insertas de obturación 144a y 144b anteriormente mencionadas que casan con las piezas insertas de obturación 142a y 142b, las piezas insertas 154a y 154b



que forman las mitades superiores de las paredes laterales de las cavidades de molde individuales 128 y 130, y una pieza inserta 156 que forma la mitad superior del canal 126 de bebedero y de las puertas 132 y 134.

5 Varillas 158_a y 158_b se extienden hacia arriba a través de la mitad inferior de molde 122 dentro de las cavidades 128 y 130, respectivamente, y la varilla 160 se extiende entrando en el canal 126 de bebedero para expulsar los cuerpos moldeados de la mitad inferior del
10 molde, y las varillas 162_a y 162_b se extienden hacia abajo a través de la mitad superior de molde 124 hasta las cavidades 128 y 130, y la varilla 164 se extiende hacia abajo hasta el canal 126 de bebedero, para expulsar a las partes moldeadas de la mitad superior del molde.

15 El material plástico flúido es introducido en cada una de las cavidades de molde individuales de acuerdo con el procedimiento descrito y reivindicado en la antes citada solicitud de patente en tramitación, sustancialmente como se ha ilustrado en la fig. 22. Así, la
20 puerta 134 está situada debajo de los extremos de los alambres conductores y está dirigida sustancialmente paralela a los alambres de puntas 40 y 41, de modo que los alambres de puntas no serán rotos por la velocidad relativamente alta del flúido que llega. A este respecto, cuando
25 se encapsulan los dispositivos ilustrados en la Fig. 5, las puertas están orientadas en los lados de las cavidades individuales, en lugar de en los extremos como se ha ilustrado en la Fig. 20, de modo que el flúido plástico seguirá siendo introducido paralelamente a los alambres
30 de puente muy finos 24 y 26.



Así pues, en el funcionamiento del aparato de moldeo 120, se colocan dos bandejas 80a y 80b, cada una cargada con veinte bloques de soporte 30 que cada uno lleva un transistor en la etapa de fabricación ilustrada en la Fig. 10, sobre los vástagos de guía 114a y 114b en la mitad inferior de molde 122. Las ranuras en V en las piezas insertas de alineación 140a y 140b sitúan de un modo preciso cada alambre conductor en la ranura apropiada formada en las piezas insertas de obturación 142a y 142b.

Las mitades de molde son calentadas continuamente hasta la temperatura necesaria para el curado del plástico. Luego se baja la mitad superior de molde 124 para obturar las cavidades individuales 128 y 130. Entonces se introduce a presión plástico caliente termoestable, a velocidad relativamente alta, a través del canal 126. El plástico fluido fluye al extremo del canal 126 y luego llena sucesivamente las cavidades 128 y 130. Las cavidades se llenan en menos de 15 segundos, y luego se dejan curar durante aproximadamente 30 segundos para tener la seguridad de que se endurece el plástico. Las cavidades individuales 128 y 130, las puertas 132 y 134 y el canal 126 de bebedero están por tanto llenos todos de plástico curado.

Al levantarse el molde superior 124, las varillas 162a, 162b y 164 permanecen en posición, de modo que empujan a los cuerpos moldeados desde la mitad superior del molde. Varillas de elevación adicionales elevan simultáneamente las bandejas y los bloques contenidos en ellas, para evitar que se doblen los conductores durante la expulsión desde las cavidades de molde. Después de haber sido separada la mitad superior de molde 124, las va-



rillas 158_a, 158_b y 160 empujan los cuerpos moldeados fuera de la mitad inferior de molde 122. En ese momento pueden separarse fácilmente los transistores individuales de las puertas 132 y 134 sin retirarlos de los bloques de soporte 30, y pueden ser probados eléctricamente los transistores individuales antes de retirarlos de los bloques de soporte, como anteriormente se ha indicado.

En las Figs. 23-26 se ha ilustrado otra realización del procedimiento del presente invento. En este procedimiento, los alambres conductores 200 son cortados a las longitudes apropiadas, y se deforma uno de sus extremos para formar una porción de anclaje. Por ejemplo, el extremo puede ser aplastado por la misma cizalla que corta los alambres a las longitudes deseadas, para así formar un muelle 202 que tiene partes primera y segunda 202_a y 202_b que se extienden más allá del diámetro del alambre 200, como puede verse mejor en la Fig. 24. Tres de los alambres son luego introducidos a través de ánimas 204 en el bloque de soporte 206.

El bloque de soporte 206 tiene ranuras 208 y 210 en las superficies superior e inferior, que pueden ser usadas para sujetar el bloque de soporte en una bandeja similar a la bandeja 80. No obstante, tal bandeja dejaría el extremo posterior 212 del bloque de soporte 206 abierto, de modo que los alambres conductores 200 podrían ser introducidos en las ánimas 204 desde la superficie posterior. En la superficie posterior 212 hay formada una ranura 214 que corta a las ánimas 204. Las paredes de las ranuras 214 están dimensionadas de modo que los salientes 202_a y 202_b de la sección de muelle 202 se aplicarán a las



paredes de la ranura 214 y fijarán por fricción el alambre conductor 200 en posición dentro del ánima que pasa a través del bloque de soporte, e impedirán la rotación del alambre.

5 Los extremos 200a de los alambres conductores 200 son luego tratados por aplastamiento, aleando la oblea a un conductor y conectando entre sí los otros conductores y la oblea, y encapsulando como se ha descrito en lo que antecede en relación con las Figs. 1-6, o con
10 las Figs. 8-11. El cuerpo sólido de plástico 216 puede ser luego empujado hacia atrás contra el extremo frontal del bloque de soporte 206 a fin de empujar las secciones 202 de anclaje o chaveta fuera de la ranura 214, sustancialmente como se ha ilustrado en la Fig. 26. Las seccio
15 nes del anclaje 202 pueden ser recortadas de los alambres conductores 200 para retirar el transistor completado del bloque de soporte. Este procedimiento tiene la desventaja de que da por resultado pérdidas en pequeña cantidad de los alambres conductores.

20 De la descripción detallada que antecede de realizaciones preferidas del invento, se observará que se ha descrito un procedimiento mejorado para fabricar transistores y otros dispositivos semiconductores encapsulados en plástico, juntamente con cierto nuevo aparato para lle
25 var a la práctica el procedimiento. En las formas preferidas del procedimiento, se utiliza el 100% del material de alambre conductor. Además, se utiliza un porcentaje mucho más alto del plástico, típicamente el 52%, en comparación con aproximadamente el 18%, debido al hecho de que un
30 solo bebedero 126 alimenta plástico a al menos el doble de



cavidades 128 y 130. Los alambres no son ya soldados a aletas, y no es necesario recortar el exceso de alambres conductores en el cuerpo de plástico y recubrirlos con un material aislante. Los bloques de soporte individuales pueden ser usados repetidamente, y son inicialmente bastante económicos, dado que pueden ser moldeados de plástico. El transistor final es superior, debido a que los extremos de los alambres conductores no están próximos a la superficie del material de encapsulación de plástico, y debido a que los alambres conductores están protegidos durante todo el procedimiento por los bloques de soporte, y quedan por tanto perfectamente rectilíneos.

Aunque la realización del invento aquí descrita se refiere a la fabricación de transistores, debe entenderse que el procedimiento es asimismo aplicable a la fabricación de otros muchos tipos de dispositivos semiconductores que tienen un número mayor o menor de conductores. Cuando se utiliza un mayor número de conductores, los conductores pueden ser dispuestos formando ángulo de modo que converjan en un punto central, y pueden conectarse uno o más dispositivos a uno o más conductores y a los diversos conductores. Luego, todos los dispositivos y los conductores pueden ser encapsulados en un cuerpo común de plástico.

Aunque se han descrito con detalle realizaciones preferidas del invento, debe entenderse que pueden efectuarse en las mismas diversos cambios, sustituciones y alteraciones, sin desviarse del espíritu ni rebasar el alcance del invento, tal como queda definido en las reivindicaciones de la Nota adjunta.



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

5 1.- Un procedimiento para fabricar un dispositivo semiconductor, que comprende las operaciones de: fijar por fricción una pluralidad de alambres conductores en un bloque de soporte, con los extremos de los alambres en voladizo hacia afuera del bloque de soporte; montar
10 una oblea semiconductor en el extremo en voladizo de uno de los alambres conductores y conectar eléctricamente la oblea a los extremos en voladizo de los otros alambres conductores; encapsular los extremos en voladizo de los alambres conductores, la oblea y las conexiones eléctricas,
15 en un material plástico para cerrar herméticamente la oblea en un medio de estabilización y hacer mecánicamente rígido el dispositivo, y retirar los alambres conductores del bloque de soporte.

20 2.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el cual los alambres conductores están cada uno fijados por fricción en una ranura formada en el bloque de soporte.

25 3.- El procedimiento según la reivindicación 2, en el cual los alambres conductores están fijados por fricción en una pluralidad de ranuras paralelas formadas en la superficie superior del bloque de soporte.

 4.- El procedimiento según la reivindicación 3, en el cual los alambres conductores están orienta



dos en el mismo plano sustancialmente.

5 5.- El procedimiento según la reivindicación 3, en el cual hay tres alambres conductores y el alambre conductor central está dispuesto por encima de los dos alambres conductores exteriores.

6.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el cual los alambres conductores están fijados cada uno por fricción en un orificio que se extiende a través del bloque de soporte.

10 7.- El procedimiento según la reivindicación 6, en el cual cada uno de los alambres conductores está parcialmente deformado para formar una porción de anclaje, y el bloque de soporte está destinado a coger por fricción y retener la porción de anclaje de cada alambre conductor.

15 8.- El procedimiento según la reivindicación 7, en el cual la porción de anclaje está formada por aplastamiento del extremo de cada alambre conductor alejado del extremo en voladizo, estando conformado el extremo de cada orificio para coger por fricción el extremo aplastado, siendo insertado en los orificios, cada alambre conductor, pasando el extremo en voladizo del alambre conductor a través del extremo conformado del orificio hasta que el extremo aplastado esté fijado en el extremo conformado, 20 con el extremo en voladizo sobresaliendo del bloque de soporte, y siendo separado el dispositivo completo del bloque de soporte empujando los alambres conductores hacia atrás, a través de los orificios, cortando los extremos aplastados de los alambres conductores y, a continuación, 25 30 tirando de los alambres conductores a través de los orifi-

28 AGO



cios.

5 9.- El procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado, además, por aplastar los extremos en voladizo de los alambres conductores, alear una oblea semiconductora a uno de los extremos aplastados, e interconectar electricamente la oblea y cada uno de los otros extremos aplastados con alambres conductores unidos por perla, antes la encapsulación.

10 10.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el cual el material plástico es un plástico termoestable y es moldeado por un procedimiento de moldeo por transferencia.

15 11.- Un procedimiento para fabricar un dispositivo semiconductor, en particular un dispositivo semiconductor encapsulado en plástico, que comprende las operaciones de colocar una pluralidad de conjuntos de bloqueo de soporte teniendo cada uno una pluralidad de alambres conductores saliendo en voladizo de los mismos, con una oblea semiconductora colocada en uno de los extremos en voladizo y conectada electricamente a los otros extremos en voladizo, en relación de lado a lado en dos filas paralelas, extendiéndose los alambres conductores en voladizo, de cada uno de los bloques de cada fila, hacia la otra fila y dentro de una cavidad de moldeo individual, estando dispuestas las cavidades de moldeo individuales en dos filas adyacentes, y extendiéndose un plástico termoestable fluido dentro de cada una de las cavidades de moldeo desde un paso de suministro único, entre dos filas de cavidades de moldeo.

20

25

21.8.72

12.- "UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR".

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

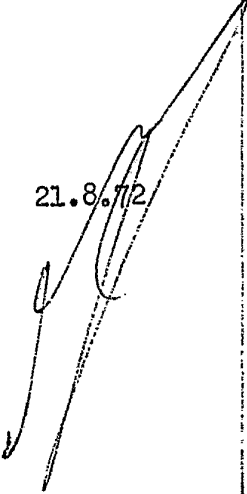
La presente Memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 28 AGO. 1972

P.A.


Alberto de Eizaburu
Por Poderes

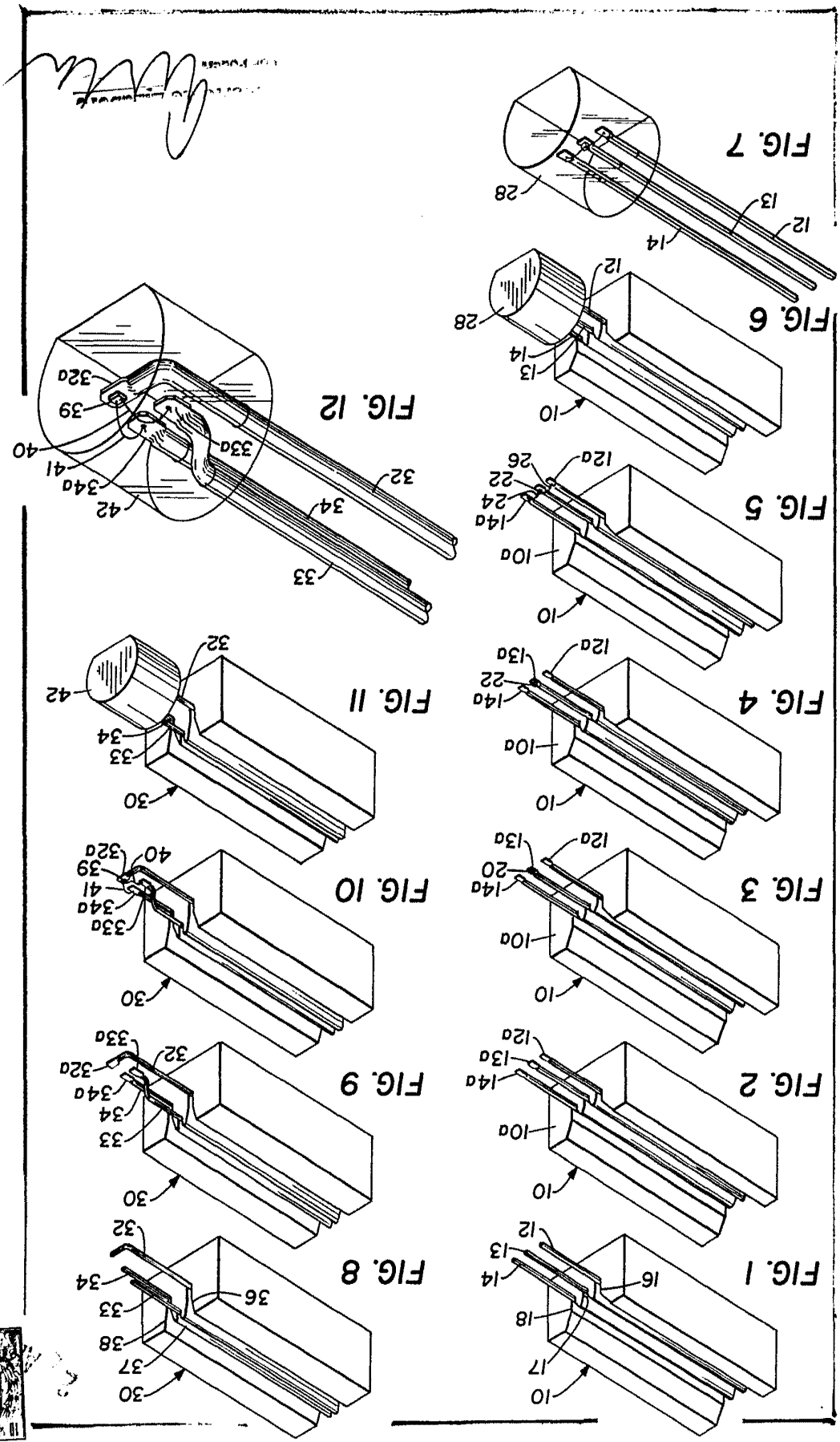
21.8.72





144549

U.S. PATENT OFFICE



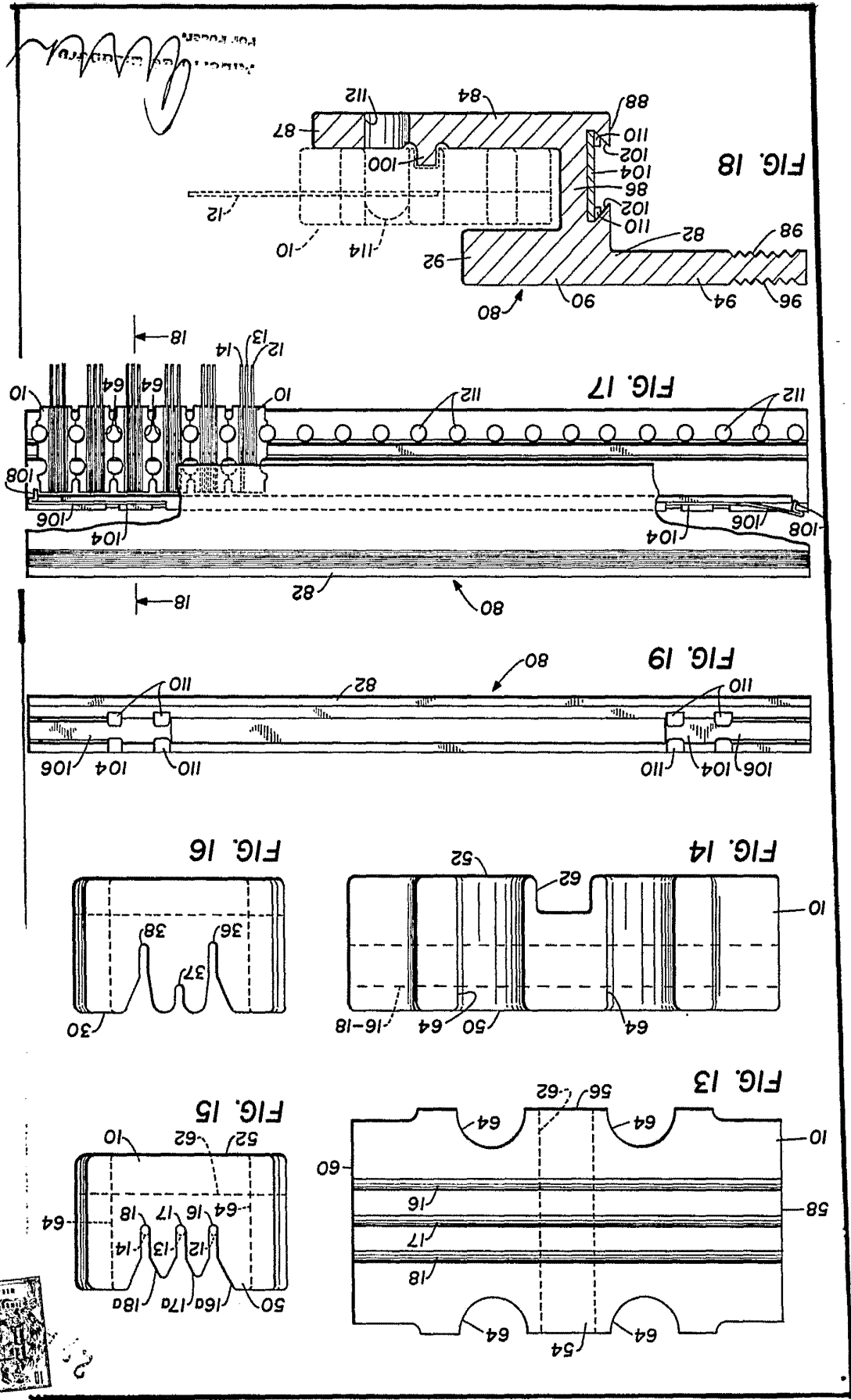
Handwritten signature or mark in the top left corner of the drawing area.



144549

TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED II/III

SPAIN



FOR FIGURE 18

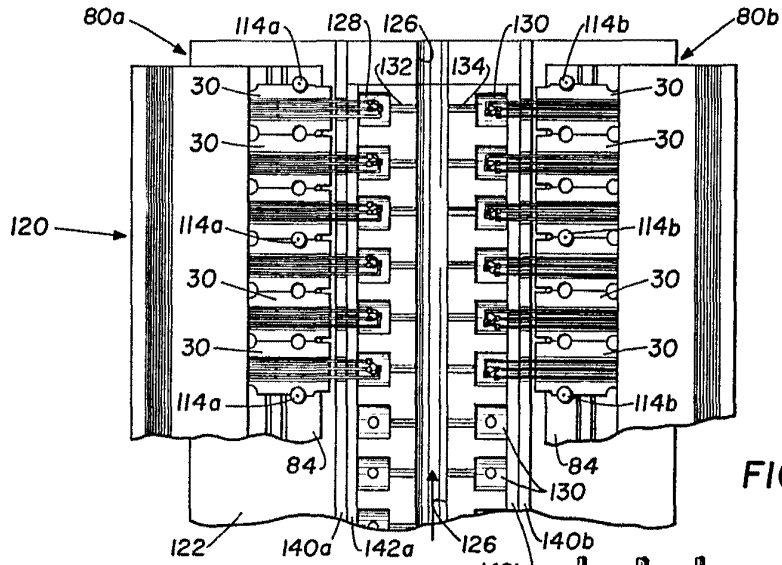


FIG. 20

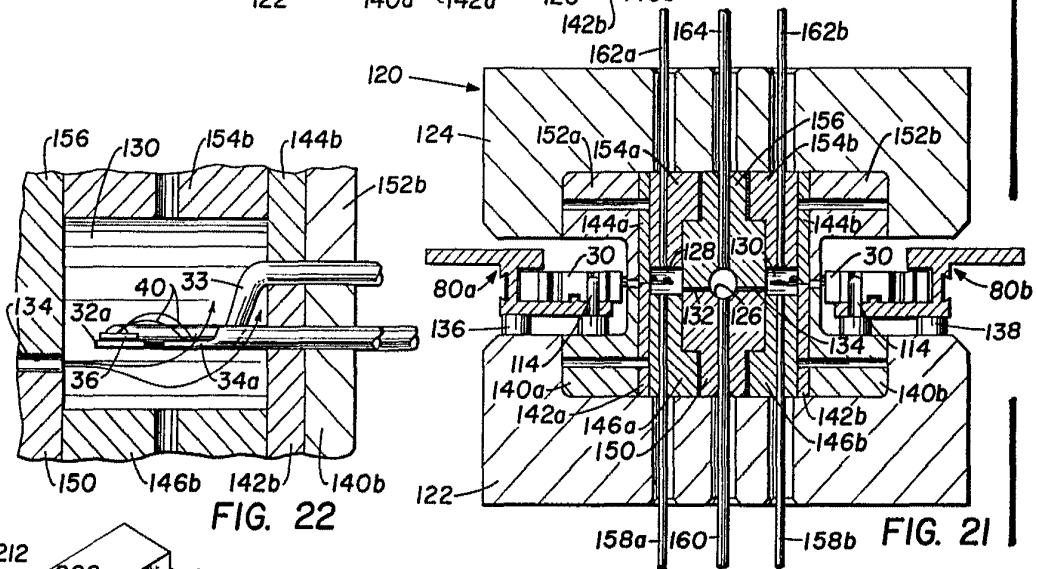


FIG. 22

FIG. 21

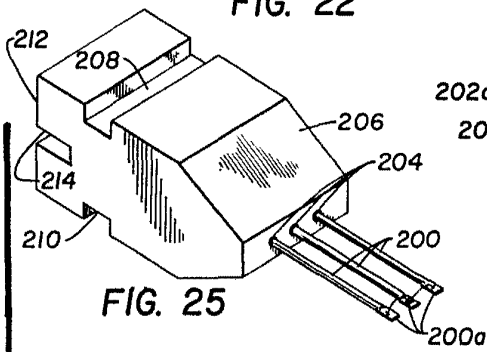


FIG. 25

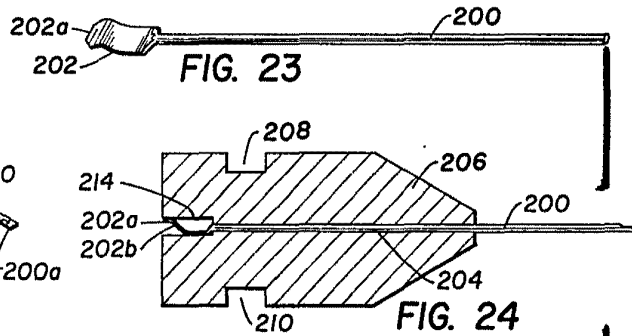


FIG. 23

FIG. 24

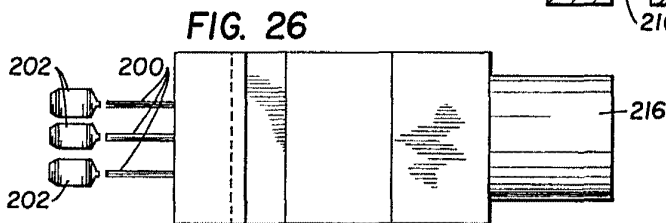


FIG. 26

Handwritten signature or mark.