

26 DIC. 1964

P- 27.159

Docket 14058



307583

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE D E INVENCION

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION,
entidad norteamericana, establecida en 590 Madison Avenue,
Nueva York, N.Y. Estados Unidos de América, por:

MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE ELEMENTOS TERMI-
NALES PARA CIRCUITOS MICROELECTRONICOS

=====

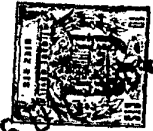
Este invento se refiere a elementos de circuito mi-
crominiatura. Más especialmente, se refiere el invento a
terminales para elementos microminiatura empleados en cir-
cuitos microelectrónicos y a métodos para conectar los mis-
mos a panales de circuito.

5

Los circuitos microelectrónicos, en una forma, son
combinaciones de dispositivos o elementos de circuito mi-
crominiatura, es decir, elementos activos y pasivos que
están sujetos a un substrato que tiene un dibujo conduc-
tor definido sobre él para interconectar los elementos

10

307583



para proporcionar una función lógica deseada. Las combinaciones de circuitos microelectrónicos están adecuadamente interconectadas para elaborar datos en un sistema de manipulación de información.

5 Las dimensiones físicas de los circuitos microelectrónicos son del orden de 12,7 mm. por 12,7 mm y han de poder ser fabricados fácilmente con producciones comercialmente aceptables. Los elementos incluidos en los circuitos microelectrónicos son de tan sólo 635 por 635 micras. Los elementos han de ser conectados a través de terminales microscópicos al sustrato. Es esencial que tales terminales proporcionen buenas condiciones mecánicas y eléctricas entre ellos y que la unión entre el terminal y el sustrato sea capaz de soportar elevados esfuerzos térmicos y de vibración.

10 Un objeto general del invento es una disposición de terminal para dispositivos de escama o microminiatura que facilita las conexiones a circuitos microelectrónicos.

20 Un objeto es una unión sumamente fiable de dimensiones microscópicas y de características mecánicas y eléctricas excelentes, formada entre un dispositivo microminiatura y un circuito microelectrónico.

25 Otro objeto es un elemento de circuito microminiatura que puede ser unido a un circuito microelectrónico y ser distanciado imperativamente del circuito.

Todavía otro objeto es un método de unir elementos de escama a un sustrato.

30 Estos y otros objetos del presente invento se consiguen en el presente invento, una realización ilustrativa del cual comprende un elemento conductor humectable y de



alta temperatura de fusión, típicamente una bola esférica de cobre del orden de 127-152 micras de diámetro, unida a los electrodos de un elemento de circuito de dimensiones aproximadas de 635 por 635 micras. El elemento conductor o bola de cobre forma los terminales de un elemento de circuito el cual puede ser de configuración plana u otra. (Los elementos planos tienen todos los terminales en un mismo plano. Los otros elementos tienen los terminales en más de un plano). El elemento de circuito está superpuesto con respecto a un substrato que tiene sobre él un dibujo conductor definido. El dibujo conductor incluye dedos para acomodar el elemento de circuito. El dibujo conductor sobre el substrato está revestido de soldadura para proporcionar metal para una unión por reflujo de soldadura entre el dibujo conductor y los terminales de elemento de circuito. Cuando el substrato con el elemento de circuito situado sobre los dedos es calentado en un horno, la soldadura se fundirá para establecer una unión por reflujo de soldadura entre los terminales del elemento de circuito y el dibujo conductor. Los elementos terminales son de un material "humectable", es decir, adherente a la soldadura, y no resultan sustancialmente afectados por la temperatura requerida para fundir la soldadura. La naturaleza "humectable" de cada elemento terminal permite que la soldadura fundida suba por sus lados de manera que por posterior enfriamiento se establece una conexión mecánicamente resistente y eléctricamente buena entre cada elemento terminal y la soldadura. Cada elemento terminal, por no ser afectado por la temperatura del horno, proporciona un soporte mecánico para el

307583



elemento de circuito y separa imperativamente a los elementos por encima del dibujo conductor. En el caso de los semiconductores, tal desplazamiento imperativo evita que las uniones de los mismos resulten cortocircuitadas por aplicarse al dibujo conductor. Permite así mismo la limpieza bajo la escama y la subsiguiente aplicación de material protector, si así se desea. Cuando se prepara la unión por reflujo de soldadura como se describe en lo que sigue, se ha comprobado que es mecánicamente resistente y eléctricamente fiable para esfuerzos relativamente elevados térmicos y de vibración. La insensibilidad a la temperatura de los elementos de terminal permite efectuar las uniones sin necesidad de un control preciso de las condiciones de temperatura. Así pues, puede unirse un elemento de circuito microminiatura fácil y rápidamente a un circuito microelectrónico, de una manera fácilmente reproducible adecuada para las técnicas de producción en serie.

Una característica del presente invento es un terminal para un elemento de circuito microminiatura de configuración plana que puede ser fácilmente unido a un circuito microelectrónico mediante un procedimiento de reflujo de soldadura.

Otra característica es un elemento de circuito que tiene un terminal que es humectable y sustancialmente insensible a la temperatura mientras es unido a un circuito microelectrónico por un procedimiento de reflujo de soldadura.

Todavía otra característica es un elemento de circuito que tiene terminales de forma esférica que puede ser



unidos a un circuito microelectrónico para proporcionar interconexiones mecánicas y eléctricas entre ellos y un desplazamiento imperativo con respecto al circuito microelectrónico.

5 Los anteriores y otros objetos, características y ventajas del invento se harán evidentes en la descripción siguiente más detallada de una realización preferida del invento, tal como se ha ilustrado en los dibujos que se acompañan.

10 En los dibujos:

La Figura 1 es una vista en planta de un circuito microelectrónico con varios elementos de circuito unidos a él.

15 La Figura 2 es una vista en sección transversal de un elemento de circuito adaptado para recibir un miembro terminal.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de un elemento de circuito con los miembros terminales en su posición.

20 La Figura 4 es una vista en sección transversal de un elemento de circuito unido al circuito microelectrónico.

25 Un circuito microelectrónico 10, representado en la Figura 1, comprende un substrato 12 que tiene sobre él un dibujo conductor 14 y una pluralidad de medios terminales 16 espaciados alrededor de la periferia del substrato. El dibujo conductor 14 tiene una anchura de línea de 254-381 micras e incluye dedos 18 (vease la Figura 4) del orden de 76 micras con espaciados entre ellos para recibir elementos
30 de circuito microminiatura 20 y 22 que pueden ser de natu-

307583



5 raleza activa o pasiva, respectivamente. Los detalles de la fabricación de un circuito microelectrónico 10 figuran descritos en una solicitud de patente de EE.UU. registrada con anterioridad, Número de Serie 300.734, registrada con fecha 8 de agosto de 1963 y asignada al cesionario del presente invento. Los detalles de la fabricación de una conexión de terminal de elementos de circuito mejorada para tal circuito constituye el objeto del presente invento.

10 Los elementos de circuito pasivos o activos pueden ser unidos a dedos 18 por un procedimiento de reflujo de soldadura que proporciona buenas interconexiones eléctricas y mecánicas entre el elemento 20 y el dibujo conductor 14. Los elementos de circuito activos, como un dispositivo que puede ser conectado al dibujo conductor, 15 figuran descritos en una comunicación titulada "Hermetically Sealed Chip Diodes and Transistors" ("Transistores y Diodos de Escama Cerrados Herméticamente") de J.L. Langdon, W.E. Mutter, R.P. Pecoraro y K.K. Schuegraph, que 20 fué presentada en la Convención de Dispositivos Electrónicos de 1961 en Washington D.C. el 27 de Octubre de 1961.

Los elementos activos pueden ser de construcción en forma de película, como los descritos en la solicitud de patente de EE.UU. Número de Serie 300.734 registrada con 25 fecha 8 de Agosto de 1963, q que anteriormente se ha hecho referencia, o pueden ser también de configuración en escama como en el caso de los elementos de circuito activos. La fabricación de elementos pasivos en forma de escama es bien conocida en la técnica tal como figura descrita, por 30 ejemplo, en un artículo titulado "Microminiaturized Capa-



citor Fabrication" (Fabricación de Condensadores Micro-
miniatura") de E.M. Davis, Jr., que apareció en el IBM
Technical Disclosure Bulletin (Boletín Técnico de la IBM)
correspondiente a marzo de 1963, volumen 5, número 10,
5 página 115.

Refiriéndonos a la Figura 2, un elemento de esca-
ma 20, que puede ser del orden de 635 por 635 micras y
de naturaleza ya pasiva o ya activa, está adaptado para
tener almohadillas metálicas 24 en puntos de electrodo
10 apropiados. Las almohadillas 24 están adaptadas para ser
unidas a un elemento terminal como se describirá en lo que
sigue. Para efectuar una buena conexión eléctrica y me-
cánica entre el elemento de circuito y un elemento de ter-
minal, las almohadillas pueden comprender una pluralidad
15 de capas metálicas, usualmente depositadas por vaporiza-
ción, para efectuar tal conexión. Una capa exterior 26
de la almohadilla 24 es de un material soldable, típica-
mente una combinación del 95% de plomo y el 5% de esta-
ño, para recibir el miembro terminal. Una capa interna
20 28 metálica es tal que efectúa una fuerte conexión mecá-
nica y eléctrica tanto con la superficie del elemento 20,
que puede ser de tipo cerámico, como con el metal solda-
ble. En ciertos casos, puede ser necesario proporcionar
una tercera capa metálica para interconectar adecuadamen-
25 te la soldadura con la capa interna. Una vez fabricadas
las almohadillas conductoras 24, puede sujetarse a ellas
un elemento terminal.

Refiriéndonos a la Figura 3, se ha ilustrado un ele-
mento terminal 30 unido a cada almohadilla conductora 24.
30 El terminal está unido al elemento 20 mediante la técnica

307583



convencional de ligadura térmica, y establece una conexión
ohmica con el elemento. El elemento terminal es un mate-
rial humectable, por ejemplo, cobre, níquel o similar, pa-
ra efectuar la conexión a las almohadillas 24. Alterna-
5 tivamente, el elemento terminal puede ser una cerámica
conductora, por ejemplo, un semiconductor muy activado que
actúa de modo correspondiente al cobre, níquel y simila-
res. Asimismo, el terminal puede ser un aislante revesti-
do de una película metálica humectante. El material ter-
10 minal seleccionado, en cualquier caso, deberá ser relati-
vamente insensible a la temperatura durante el procedimien-
to de soldadura o unión. Este requisito es de especial im-
portancia, como se subrayará en lo que sigue, para unir el
elemento de circuito a un circuito microelectrónico. El
15 terminal puede ser también de cualquier configuración geo-
métrica, es decir, esférico, paralelepipedico o similares.
Se ha comprobado que son satisfactorias todas la formas de
configuraciones geométricas del terminal ya sean macizas
o del tipo de bola, pero se prefiere un terminal esférico
20 macizo del orden de 127-152 micras de diámetro, ya que es-
te proporciona un contacto puntual con las mesetas conduc-
toras microelectrónicas 14, cuya anchura es del orden de
254-381 micras.

Refiriendome a la Figura 4, el componente de escama,
25 que tiene una configuración plana, es decir, los termina-
les sobre una superficie de la escama, está unido al cir-
cuito microelectrónico. El dibujo conductor 14 del cir-
cuito microelectrónico comprende una meseta conductora 32,
por ejemplo de plata o de aleación de oro y platino, que
30 está cubierta por un revestimiento de soldadura 34. El re-



vestimiento de soldadura 34 proporciona metal suficiente para establecer una unión por reflujo de soldadura entre la escama 20 y la meseta 32.

5 El componente de escama 20 es colocado en los dedos
18 con los terminales 30 aplicados a las mesetas revesti-
das de soldadura 14. Antes del proceso de calentamiento,
la escama es sujeta en su posición como se ha descrito en
la solicitud de patente de EE.UU. registrada con anteriori-
10 dades, Número de Serie 300.734, presentada con fecha 8 de
Agosto de 1963, asignada al cesionario del presente inven-
to. Cuando el circuito y el componente se colocan en un
horno, se funde la soldadura y sube por los lados del ter-
minal 30, debido a la naturaleza humectante del mismo, co-
mo es sabido en la técnica de reflujo de soldadura. Típi-
15 camente, pero no exclusivamente, cuando el revestimiento
34 es una soldadura del 90% de plomo y el 10% de estaño y
el terminal 30 es un esferoide de 127-152 micras de cobre
exento de oxígeno de alta conductividad, la unión por re-
flujo de soldadura se efectúa a una temperatura del orden
20 de 320°C durante un período de 5 minutos. Durante el ci-
clo de calentamiento, la almohadilla de soldadura 24 no
se funde ya que la soldadura es una combinación del 95%
de plomo y el 5% de estaño que tiene una temperatura de
fusión más alta que la soldadura de 90% de plomo y el 10%
25 de estaño de la meseta. La soldadura 95-5 comienza a fun-
dirse a 320°C y las experiencias de laboratorio indican que
el ciclo de horno de 5 minutos no es suficientemente largo
para que se funda la almohadilla de soldadura 24. Aunque
se han descrito las soldaduras 95-5 y 90-10, es evidente
30 que existen otros sistemas metálicos jerárquicos que propor-

307583



cionan resultados equivalentes.

Se saca el circuito del horno al final del ciclo de calentamiento y se enfría al aire o por otros medios para solidificar la unión alrededor del terminal. El terminal de bola de cobre tiene una temperatura de fusión del orden de 1.082°C y no resulta alterado físicamente durante el ciclo de calentamiento y de enfriamiento. Puesto que el terminal no resulta afectado sustancialmente, en su forma, por el ciclo de calentamiento, se establece una separación imperativa entre el componente 20 y el dibujo de circuito 14. Esta característica es de especial significación cuando la escama es un elemento activo, ya que una unión u otra parte del dispositivo pueden ser cortocircuitadas si se ponen en contacto con el dibujo conductor 14 para una temperatura que funde, y por tanto aplasta, al elemento de terminal. Adicionalmente, la insensibilidad a la temperatura del terminal 30 permite la fabricación de una unión por reflujo de soldadura con requisitos escasos o nulos en cuanto a control del ciclo de temperatura como se ha descrito en una solicitud de patente registrada en EE.UU. con anterioridad, Número de Serie 300.855, registrada con fecha 8 de Agosto de 1963. La unión final entre el dispositivo 20 y el circuito 10 se ha comprobado que posee buenas características eléctricas y mecánicas. Se ha comprobado que la resistencia de tales uniones es del orden de 10 miliohmios, la cual es especialmente deseable para circuitos microelectrónicos que trabajen en un ambiente de baja tensión, de 3 voltios. La resistencia mecánica de la unión ha sido ensayada a 300 gramos (para tres bolas de un dispositivo



en tensión) y se ha comprobado que es fiable para cargas hasta de 180 gramos.

5 Cada una de los procedimientos y de las operaciones descritas es fácilmente adaptable para las técnicas de producción en serie. La experiencia de laboratorio indica que las técnicas de producción en serie para tales terminales y conexiones pueden ser puestas en práctica con producciones comercialmente aceptables, haciendo con ello más fácilmente accesibles los circuitos microelectrónicos a las comunidades comerciales, científicas y gubernamentales.

15 Aunque se ha ilustrado y descrito el invento especialmente con referencia a una realización preferida del mismo, se comprenderá por aquellos expertos en la técnica que pueden efectuarse en él los anteriores y otros cambios en forma y en detalles sin desviarse del espíritu ni rebasar el alcance del invento.

20 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 27 de Diciembre de 1.963, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

30 1.-Mejoras introducidas en la fabricación de elementos terminales para circuitos microelectrónicos, caracterizadas

307583



porque los mismos comprenden un elemento de circuito y uno o más terminales unidos a dicho elemento de circuito por un procedimiento de unión térmica, siendo cada elemento terminal un miembro conductor que tiene una característica "humectable" y que no es deformado por una temperatura sustancialmente superior a la requerida para unir térmicamente el terminal al elemento de circuito.

5

2.- Mejoras de acuerdo con el punto 1, según las cuales el terminal efectúa una conexión ohmica con dicho elemento de circuito.

10

3.- Mejoras de acuerdo con el punto 2 según las cuales el miembro conductor es macizo y esférico.

4.- Mejoras de acuerdo con el punto 3, según las cuales el miembro conductor es un metal.

15

5.- Mejoras introducidas en la preparación de conexiones entre un elemento de circuito microminiatura y un panel de circuito, caracterizadas porque las mismas comprenden un elemento de circuito que tiene uno o más terminales, cada terminal unido térmicamente a dicho elemento de circuito por un metal que tiene una primera temperatura de fusión, y un panel de circuito que tiene trayectorias conductoras adheridas a él, cada trayectoria conductora revestida de un metal que tiene una segunda temperatura de fusión, dicho elemento de circuito unido por fusión a través de los terminales a un conductor preseleccionado, separando imperativamente los terminales el elemento de circuito del panel de circuito.

20

25

6.- Mejoras de acuerdo con el punto 5, según las cuales cada terminal es un miembro metálico esférico que forma una conexión ohmica con el elemento de circuito.

30



7.- Mejoras de acuerdo con el punto 6, según las cuales el primer metal tiene una temperatura de fusión más alta que la del segundo metal.

5 8.- Mejoras de acuerdo con el punto 7, según las cuales el terminal no es deformado por una temperatura sustancialmente superior a la temperatura de fusión del primer metal.

10 9.- Mejoras de acuerdo con el punto 8, según las cuales el terminal es de un material "humectable" y forma una unión por reflujo de soldadura con el segundo metal.

15 10.- Un método de fabricar una conexión entre un elemento de circuito microminiatura y un panel de circuito que comprende las operaciones de : (a) formar almohadillas metálicas sobre un elemento de circuito en puntos de terminal apropiados; (b) unir un elemento de terminal a cada almohadilla metálica; (c) revestir almohadillas conductoras sobre un substrato con un segundo metal; (d) situar los terminales en puntos apropiados en una trayectoria conductora revestida preseleccionada; (e) y calentar el substrato y el elemento de circuito para unir por fusión el terminal a la trayectoria conductora por formar el revestimiento metálico una unión por reflujo de soldadura entre ellos.

20 25 11.- El método descrito en el Punto 10, en que la almohadilla metálica tiene una capa exterior de metal soldable que tiene una primera temperatura de fusión del metal y el revestimiento de almohadilla conductora tiene una segunda temperatura de fusión que es inferior a la temperatura de fusión de las almohadillas metálicas, y

30

307583



el ciclo de calentamiento está limitado a un intervalo de tiempo para permitir que únicamente se funda el primer metal para establecer la unión por reflujo de soldadura.

5 12.- El método definido en el punto 10 en que la capa exterior de la almohadilla metálica es de una soldadura de 95% de plomo y 5% de estaño y el revestimiento de las trayectorias conductoras es de una soldadura de 90% de plomo y 10% de estaño, teniendo lugar el ciclo de calentamiento a una temperatura que no excede de 320°C durante un período de 5 minutos.

10 13.- Mejoras introducidas en la fabricación de elementos terminales para circuitos microelectrónicos.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de 14 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

26 DIC. 1964

Alberto de Izaburu
Per Euzkadi

307583

FIG. 1

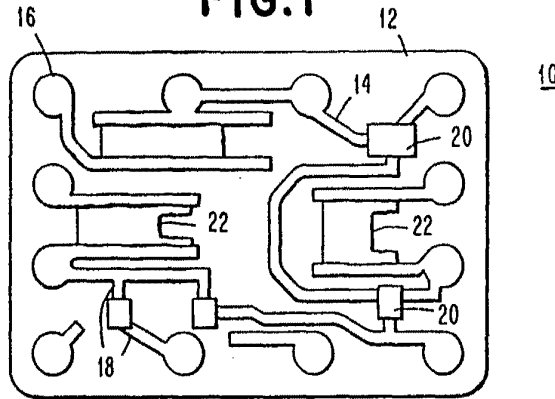


FIG. 2

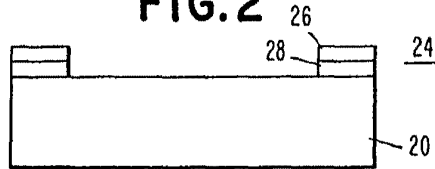


FIG. 3

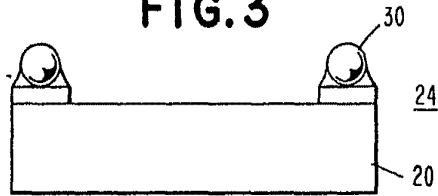
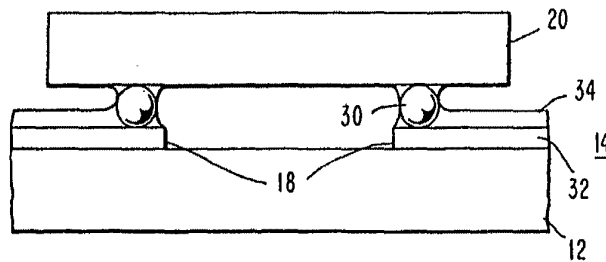


FIG. 4



Alberto de Euzaburo
Per Fides