

IV.

C. BUTHERUS, A.D. 1-3-1-8-23/24-8-1.



375911

SECCION TECNICA
COMUNICACIONES
CLASE <u>H-05</u>
SUBCLASE <u>K</u>

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionali-  
dad norteamericana - con domicilio en 195 Broadway,  
NEW YORK (EE.UU.),

por :

"Método para la orientación de elementos eléctricos, ele-  
mentos eléctricos y tablero de montaje para la ejecución  
de dicho método".

=====:oOo:=====

M e m o r i a   d e s c r i p t i v a



La presente invención se refiere a elementos eléctricos y a métodos para la manipulación y precisa orientación de los mismos, y más concretamente a métodos para la manipulación de circuitos integrados con terminales viga  
5 y para disponer en exacta coincidencia la pluralidad de terminales que se derivan radialmente de dichos circuitos con correspondientes vías conductoras situadas en un substrato.

En un sentido más concreto, la presente invención  
10 tiene por finalidad el disponer en coincidencia una pluralidad de conductores de nuevos microelementos eléctricos con vías o líneas conductoras sobre un substrato antes de la unión, ya sea temporal o permanentemente, de los conductores con las vías. La conexión temporal facilita la prueba del componente por medio de interconexio-  
15 nes de las vías con elementos de circuito de prueba adecuados. La unión permanente de los conductores a las vías puede ser la fase final en un proceso de fabricación.

Últimamente se ha pugnado mucho con miras a la  
20 producción de componentes y circuitos en los que se han mejorado los métodos de montaje, se ha disminuido la complejidad en la fabricación, se halla presente la estabilidad de parámetro eléctrico sin necesidad de recintos de vacío perfecto, se reduce la capacidad parásita, y se disminuyen considerablemente las dimensiones físicas de los  
25 componentes. Juntamente con el esfuerzo de investigación citado, se han hecho intentos para fabricar dichos componentes de modo que, además, resistan temperatura elevada



(350 °C) envejeciendo durante varios centenares de horas en medios corrosivos y la centrifugación con fuerza elevada (135,000 la de la gravedad).

La mencionada investigación ha conducido, por ejemplo, a la formación de un componente que se denomina circuito integrado con terminal viga (Véase "Tecnología de Terminal Viga" por M. P. Lepselter en la publicación "The Bell System Technical Journal" Volumen XLV, nº 2, Febrero de 1966, págs. 233-253).

El término "circuito integrado con terminal viga" comprende dispositivos semiconductores y circuitos integrados con terminales electroformados o electrodos en voladizo sobresaliendo de los bordes de una oblea. Los terminales viga proporcionan al circuito un sellado o cierre protector, así como un soporte estructural y contacto eléctrico.

Un procedimiento típico para obtener circuitos integrados con terminales viga empieza con una oblea semiconductor que contiene en una matriz un conjunto múltiple de dispositivos eléctricos planos. Se entiende que las técnicas empleadas corrientemente ya son muy conocidas, pero en general tales procesos se inician con la fabricación de una placa delgada pulimentada de un material monocristalino formada cortando a lonjas un lingote monocristalino que puede tener un diámetro de unos 25 mm. o más, aproximadamente. Luego, la placa delgada pulimentada se somete a una sucesión de operaciones de enmascaramiento fotorresistente, difusión de impureza y deposi-



ción metálica para formar un conjunto de dispositivos se-  
miconductores que pueden ser de varios cientos a varios  
millares dependientemente del tamaño y complejidad de ca-  
da elemento individual. De la manera ya conocida, el  
5 conjunto se divide en elementos individuales con ayuda  
de medios mecánicos, o concretamente en el caso de dispo-  
sitivos con terminales viga, con medios químicos. En el  
procedimiento de montaje es ventajoso mantener la orien-  
tación conocida del elemento semiconductor en el conjun-  
10 to de obleas durante el tratamiento para permitir la co-  
locación sobre el cuadro de montaje con el fin de asegu-  
rar la adecuada interconexión del dispositivo con la con-  
figuración conductora. Se corroen orificios de contacto,  
a través de una capa protectora de pasivación situada so-  
15 bre cada dispositivo. Después de las varias fases de de-  
posición metálica (que comprenden la deposición de plati-  
no y titanio en los orificios y sobre la capa de pasiva-  
ción), se electroconforman terminales viga a partir de un  
material altamente conductor, como oro, sobre cada dispo-  
20 sitivo. Esta electroconformación coloca oro en los ori-  
ficios, y el circuito tendrá finalmente como conductores  
(después de una última fase de corrosión) a una parte del  
metal depositado y al oro que se extiende fuera de la pe-  
riferia.

25 En una fase final de corrosión, un enmascaramien-  
to adecuado permite la retirada de las porciones de la  
oblea situadas debajo de los conductores terminales, de-  
jando dispositivos individuales o elementos a partir de



los cuales se extienden los terminales, lo cuales sobresalen en voladizo de los bordes de la oblea. Los terminales en voladizo se denominan "terminales viga".

5 Dichos dispositivos individuales son extremadamente delicados, se deterioran fácilmente y no se prestan a los modos de orientación y montaje generalmente eficaces para equipo electrónico más considerable. Hasta la fecha los expresados dispositivos se han manejado empleando en la mayoría de los casos métodos manuales

10 análogos a los utilizados en la fabricación de relojes. Sin embargo, en el campo semiconductor es aún mayor que en dicho terreno la necesidad de limpieza y no contaminación en herramientas y ambientes. Además, es necesaria una destreza considerable por parte de los operarios

15 que usan instrumentos tales como tenacillas o pinzas y probetas de vacío. La mayoría de las operaciones hay que realizarlas con microscopios, lo que añade todavía mayores dificultades al procedimiento. Además, es necesario montar temporalmente el material semiconductor en forma

20 de rebanada o pedacito para elaboración química o mecánica, comprobación o transporte. Con anterioridad esto se ha efectuado empleando materiales adhesivos de varios tipos que presentan dificultades desde el punto de vista del desmontaje y por lo que se refiere a contaminación.

25 Típicamente, los circuitos integrados con terminales viga tienen tamaños que oscilan aproximadamente entre 0,51 y 1,27 mm. por 0,43 a 0,94 mm. Estas pequeñas dimensiones hacen extremadamente difícil, no sólo el ma-



nejo de los dispositivos, sino también el situar los conductores del circuito en registro con las vías conductoras en un substrato, juntamente con la comprobación o el montaje permanente del circuito en el substrato.

5            Además, los circuitos integrados con terminales viga se deterioran y se contaminan con los instrumentos manuales. En consecuencia, los menores de dichos circuitos son manejados mejor.

10            La presente invención proporciona perfeccionamientos para los problemas de manejo y orientación mencionados anteriormente.

15            La presente invención tiene por objeto un nuevo y mejorado elemento eléctrico, tal como un circuito integrado con terminales viga, y un substrato, así como un método para el manejo, transmisión y orientación exacta de dicho componente con relación a un substrato.

20            Ya sea durante (como una parte de las fases de deposición metálica) o después de la producción del componente, se incorpora una región magnética (que puede ser magnetizada o magnetizable) dentro o sobre el componente. En una forma de realización, un campo magnético está, además, asociado con un substrato y/o sus vías conductoras con las que se han de poner en registro los correspondientes conductores del componente. La polaridad y magnitud  
25            del campo es tal que si la región se mantiene suficientemente próxima, el mismo atrae la región favoreciendo una determinada alineación. Seguidamente, se desplazan juntamente el componente y el substrato para permitir la



interacción del campo y de la región. El campo arrastra a la región hacia el substrato en el alineamiento determinado. La preselección de la situación de la región y del campo determina la colocación de los conductores en registro con vías de contacto correspondientes y la posición en la que el componente es sujetado contra el substrato. Después de haber sido efectuado dicho registro, el campo puede retirarse o permanecer, y ahora el componente puede ser unido establemente al substrato o verificado por elementos de circuito apropiados conectados a las vías.

En otra forma de realización concreta, la incorporación de la región magnética en un circuito integrado con terminales viga puede comprender las operaciones de revestir o de embeber de un material magnético o magnetizable los conductores o el cuerpo del circuito. Se puede utilizar una pluralidad de regiones magnéticamente asimétricas y/o campos para "codificar", lo que asegura que el circuito es orientable con el substrato en una única orientación, o que sólo es orientable un tipo seleccionado de circuito con una zona dada del substrato.

El campo magnético asociado con el substrato puede ser engendrado por uno o más imanes asociados con el substrato. Se puede llevar a cabo la adecuada orientación del circuito con el substrato, no solamente por medio de la interacción de campos magnéticos, sino también mediante el apoyo de una parte del circuito con el imán unido.



En un aspecto general, la presente invención comporta la incorporación de material ferromagnético en tableros de montaje, cuyo material ferromagnético puede ser del tipo duro y del tipo blando, así como de un tipo intermedio.

5

Además, en la práctica de esta invención, materiales magnéticos dispuestos en los tableros de montaje pueden ser, en el sentido de tiempo, magnetizados sustancialmente en forma permanente antes del montaje de dispositivos semiconductores en los tableros. Por el contrario, si se emplean materiales blandos, se puede acoplar una fuerza magnetomotriz exteriormente activada al material ferromagnético del tablero sólo durante la operación de montaje.

10

15

Así, de acuerdo con la invención, mediante la provisión de elementos magnéticos dentro del substrato o tablero de montaje, los dispositivos semiconductores que se tengan que montar en dichos substrato o tablero se pueden alimentar a la superficie del tablero y es posible situarlos con exactitud gracias a la atracción magnética provista entre ellos.

20

25

Las ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto mediante una consideración de la siguiente descripción detallada y con referencia a los dibujos, en los que :

La figura 1 es una vista en perspectiva de un circuito integrado con terminales viga, provisto de una pluralidad de conductores que se extienden hacia el ex-



terior a partir de un cuerpo y de un substrato que tiene una pluralidad de vías conductoras con las que, de acuerdo con la invención, han de ser colocados respectivos conductores.

5 Las figuras 2 y 3 son vistas en sección de dispositivos semiconductores del tipo ilustrado en la figura 1.

Las figuras 4, 5 y 6 ilustran, en forma distinta, alguna técnica para incorporar regiones magnetizables en los componentes de la figura 1.

10 Las figuras 7, 8 y 9 son secciones de partes de dispositivos semiconductores con terminales viga que muestran otras varias disposiciones para comprender material magnético.

15 La figura 10 es un alzado lateral que muestra un método, en variante, para asociar un campo magnético con el substrato de la figura 1.

20 La figura 11 es una vista esquemática que ilustra los principios para la retención de un dispositivo semiconductor con terminales viga que emplea elementos magnéticos.

La figura 12 es un alzado lateral de una forma del nuevo dispositivo orientado sobre un substrato mediante imanes que atraen una porción del componente, estableciendo contacto con la misma.

25 La figura 13 es una forma de realización que ilustra el empleo de una fuerza magnética exterior acoplada.

La figura 14 es una representación esquemática de los elementos magnéticos para el transporte de dispositi-



vos con terminales viga por un recorrido preestablecido.

En los dibujos, la sigla F de las figuras 2 y 3 significa "ferromagnético".

De acuerdo con la presente invención, en la figura 1 se ilustran un elemento eléctrico, citado como ejemplo, concretamente un circuito integrado con terminales viga -10-, y un substrato -11- con el que se ha de orientar el circuito -10-. Se debe entender que en esta invención se pueden emplear otros tipos de componentes eléctricos, tales como transistores discretos, condensadores y circuitos de película delgada, representándose el circuito -10- solamente a título de ejemplo. Además, se pueden utilizar otros elementos de soporte que no sea el substrato -11-, tales como placas de circuito impreso, circuitos integrados RC y similares.

El circuito -10- comprende un cuerpo -20- que puede contener un dispositivo plano convencional (no ilustrado). Del cuerpo -20- irradian o se extienden exteriormente una pluralidad de conductores -13-. Estos conductores en este caso son terminales viga, pero pueden consistir en otros tipos de electrodos para interconectar el cuerpo -20- con elementos de circuito exteriores.

El substrato -11- puede comprender una base no conductora, tal como cerámica, fenólica, plástica o similar sobre la que ha sido unida o depositada, por cualquier medio, una pluralidad de vías conductoras -15-, constituidas, por ejemplo, por hoja de cobre o películas de oro. Las vías se depositan sobre el substrato según



una configuración correspondiente con los conductores  
-13-. Desde luego, los conductores -13- han de quedar  
asentados con sus correspondientes vías -15- y mantener-  
se en contacto con ellas, cuyas vías son conectables eléc-  
5 tricamente con elementos de circuito de utilización exte-  
rior o para probar elementos de circuito.

Como se ha dicho anteriormente, el circuito -10-  
y sus conductores -13- son absolutamente pequeños, como  
las vías -15-. En consecuencia, los métodos conocidos pa-  
10 ra la colocación en registro y para la unión de los conduc-  
tores -13- y las vías -15- comportan el siguiente procedi-  
miento manual :

De un grupo de dichos circuitos se capta un cir-  
cuito -10-, ya sea por medio de pinzas o con ayuda de un  
15 instrumento de vacío en forma de aguja hipodérmica. Un  
operario examina el circuito captado para comprobar que  
se halla situado con el lado apropiado para la colocación  
contra el substrato -11-. Una vez ha sido ello constata-  
do, empleando un microscopio o un cristal de aumento, o  
20 ambos elementos, el operador efectúa, a mano, un registro  
aproximado de los conductores -13- y las vías -15-, des-  
cendiendo sobre el substrato el circuito registrado apro-  
ximadamente. Luego se efectúa un registro cuidadoso, uti-  
lizando nuevamente un microscopio o un cristal de aumento,  
25 o ambos elementos (a veces se emplea una alineación con  
un retículo). El operario, teniendo la precaución de no  
mover el circuito -10- y el substrato -11- relativamente,  
une o fija estable o temporalmente el circuito -10- al



substrato.

Como se puede fácilmente apreciar, los métodos conocidos para realizar las finalidades de la presente invención son difíciles, costosos y antieconómicos.

5           En una de sus formas, la presente invención, tiene por objeto un nuevo artículo de fabricación y un método, la primera fase del cual es la incorporación de una región magnetizable en el circuito, revistiendo para ello el mismo con un material magnético para producir el nuevo  
10 artículo. La región puede tener originalmente la deseada orientación magnética, o se puede imponer después.

Con referencia a las figuras 5 y 6, se pueden aplicar una o más regiones a los cuerpos -52- ó -62- de los dispositivos -50- ó -60-, como se indica con la referencia numérica -57-, o se puede revestir con dichas regiones uno o más de los conductores -53- ó -63-, como se indica con la referencia numérica -67-. Las regiones -57- y -67- se pueden imanar, por ejemplo, con imanes permanentes con un polo norte y un polo sur. Dichas regiones se  
15 pueden depositar o laminar, o ser aplicadas de otra manera a los circuitos -50- ó -60- por cualesquiera medios. Por otra parte, las regiones -57- y -67- pueden ser imantables, pero inicialmente desimantadas, aplicándose material a los circuitos -50- ó -60- mediante cualquier técnica, como pulverización, evaporación, electrodeposición, etc. En el último caso durante o después de la fase de  
20 región puede ser necesario imanar las regiones -57- y -67- hasta que se establecen los adecuados polos magnéticos norte y sur.  
25



Desde luego, la incorporación de los tipos de región -57- y -67- en los circuitos -50- ó -60- pueden ser una fase integral del procedimiento mediante el que se hacen los circuitos -50- ó -60-.

5            En la figura 5 se ilustra un método para asociar un campo magnético con el substrato -51-. Concretamente sobre la base -54- se deposita un revestimiento magnético -56- de carácter similar a la región -57-, como se ha descrito con referencia al circuito -50-. La región -56-  
10 se dispone sobre la base -54- de modo que, después de la imantación (si es necesario) sus polos norte y sur atraen respectivamente los polos norte y sur de la región -57-. Tal atracción pone en registro exacto los conductores -53- del circuito -50- con las vías -55- simplemente al ponerse  
15 en contacto el circuito -50- y el substrato -51- para permitir la interacción de los campos magnéticos de las regiones -57- y -56-. La atracción también sirve para sujetar el circuito -50- sobre el substrato -51- para ulterior unión.

20            Análogamente, y con referencia a la figura 6, el campo magnético puede ser asociado con el substrato -61-, colocando para ello, como se ha descrito anteriormente con relación a la región -56-, un revestimiento -66- sobre la vía -65-, la cual corresponde al conductor -63- provisto  
25 del revestimiento -67-. Los polos magnéticos de las regiones -67- y -66- son complementarios para llevar a cabo el conveniente asiento coincidente y sujeción.

Las disposiciones siguientes son variantes de la.

- 14 - 375911

17



precedente descripción de las figuras 5 y 6.

5 (1) - Sobre los circuitos -50- ó -60- y sobre los  
substratos -51- ó -61- se pueden colocar respectivamente  
más de una región -57- y más de una región -67-, como se-  
guridad adicional de adecuada orientación. Dicha coloca-  
ción se puede efectuar en forma de "código", de modo que  
solamente es posible una orientación de los circuitos -50-  
ó -60- con los substratos -51- ó -61-. El "código" puede  
10 consistir en campos magnéticos complementariamente asimé-  
tricos sobre el circuito y en el substrato -11-.

15 (2) - Más de uno de los conductores -53- ó -63-  
y más de una de las vías -55- ó -65- se pueden cubrir me-  
diante una región -67- y -66- respectivamente, para mayor  
seguridad de la conveniente orientación, pudiéndose emplear  
nuevamente un "código".

20 (3) - De acuerdo con las figuras 5 y 6 y las dis-  
posiciones (1) y (12) y con arreglo a las necesidades y  
conveniencias, se puede utilizar cualquier mezcla o combi-  
nación de regiones sobre los circuitos -50- ó -60- y en  
los substratos -51- ó -61-.

25 (4) - Las disposiciones citadas se pueden realizar  
bajo cualquier combinación mediante regiones magnéticas de  
integración en los cuerpos -52- ó -62- o en los conducto-  
res -53- ó -63- de los circuitos -50- ó -60- y en o bajo  
las bases -54- ó -64- o bajo las vías -55- ó -65- de los  
substratos -51- ó -61-.

En la figura 4 se ilustra un ejemplo de la varian-  
te (4). Un circuito integrado -40- con terminales viga



comprende un cuerpo -41- y conductores viga -46-, de los cuales se ilustra solamente uno de ellos. Los conductores -46- comprenden varias capas 44-48 y 47 que pueden adoptar varias formas y estar constituidos por varios metales. Para mayor simplicidad, y solamente a título de ejemplo, se ilustra una capa de platino -44-, una capa magnética -47- (por ejemplo de níquel), una capa de platino -45- y una capa de oro -48-.

En un circuito integrado con terminal viga de tipo convencional la capa en la porción de 47 puede ser de titanio. La sustitución de la región magnética que constituye níquel magnético en la capa 47 se ha observado que es química y eléctricamente compatible con el circuito -40- cuando es de titanio. Además, el níquel se puede proveer convenientemente durante una de las fases de deposición utilizadas para hacer los conductores -46- casi de la misma manera que como el titanio.

Para completar la descripción de la figura 4, el cuerpo -41- puede ser una oblea de silicio cubierta con una o más capas de pasivación -42- y -43- de materiales tales como dióxido de silicio y nitruro de silicio. A través de las capas de pasivación -42- y -43- se corroen orificios de contacto -49-. Mediante las fases de deposición metálica se colocan en dichos orificios -49- las capas 44-48 y 47 que constituyen los conductores viga -46-.

Todas las variantes (1) - (4) descritas se pueden emplear con el circuito -40- de la figura 4 para asociar el campo magnético con el sustrato.



Aquí se debe indicar nuevamente que las regiones tal como las -57- y -66- pueden ser imantables o imantadas. Más generalmente, las regiones, tal como las -57- y -66- se pueden denominar "ferromagnéticas". Este término designa una clase de materiales que tienen gran permeabilidad magnética y un punto de saturación definido y que muestran apreciable magnetismo residual e histéresis. El término "ferromagnético" no queda limitado a materiales que comportan hierro y pueden comprender materiales magnéticos "duros" y "blandos". Los materiales "duros" muestran un elevado valor del producto de energía  $(BH)_{max}$ . En unidades de energía por unidad de volumen, los materiales "blandos" presentan una baja  $(BH)_{max}$ .

En el caso de materiales magnéticos duros, las regiones tales como las -57- y -66-, con las finalidades de la presente invención, se imantan sustancialmente de manera permanente y se orientan una vez dispuestas "in situ". En el caso de material magnético blando, las regiones tales como las -57- y -66- son imantables y se pueden emplear de una o dos maneras. Primeramente, como se ha dicho, se pueden imantar antes de realizar el método de orientación objeto de la presente invención. Por ejemplo, las denominadas tintas magnéticas pueden ser sometidas a un campo magnético fuerte mientras se hallan en estado fluido, de manera que después del secado las tintas presentan polaridad magnética.

Se pueden producir también configuraciones de material magnético mediante deposición selectiva empleando



máscaras adecuadas y por medio de corrosión selectiva, utilizando igualmente máscaras. La masa de material ferromagnético necesaria no es excesiva y se han conseguido resultados satisfactorios utilizando películas de unos  
5 0,013 a unos 0,019 mm. aproximadamente de espesor.

En segundo lugar, los materiales blandos, aunque no estén permanentemente imantados, se pueden emplear para concentrar las líneas magnéticas de un imán exterior. De esta manera, cualquiera de las regiones tales como las  
10 -57- y -66-, aunque no estén permanentemente imantadas, pueden actuar como si lo estuvieran.

Generalmente, la selección de un material ferromagnético dependerá de la aplicación particular que se tenga que hacer de las propiedades magnéticas, así como  
15 del método mediante el que se deposita el material. Por ejemplo, las técnicas de deposición pueden comprender electrodeposición, evaporación, pulverización y similares.

La manera de adjuntar la película depende otra vez de la aplicación que se le haya de dar, así como del procedimiento de fabricación particular empleado. En la figura 7, se incorpora una película de material ferromagnético -77- en la parte engruesada de una estructura típica de conductor viga antes de la deposición de la película de oro gruesa final -78-. En esta configuración el conductor  
20 está en la cara inferior del cuerpo -71- para permitir la unión a una configuración conductora en un substrato. El conjunto -70- comprende un cuerpo semiconductor -71- de silicio que puede comprender una o más zonas difundidas  
25

375911



para constituir un transistor, resistencia o diodo. Sobre la superficie de capa -79- se encuentra una delgada capa -72- de dióxido de silicio sobre la que se halla una capa -73- de nitruro de silicio, ambas dieléctricas, con finalidades de pasivación. Sobre las capas dieléctricas se hallan depositadas sucesivas capas de titanio -74-, platino -75- y oro -78- y con la anteriormente denominada capa intermedia -77- de material ferromagnético determinan una configuración de aleta.

10           En la figura 8 se provee el material ferromagnético con una configuración laminar en la que la película -87- se aplica después de una electrodeposición de conductor viga de oro inicial -86-. Se aplica una capa adicional de oro -88- para formar el conductor viga. La estructura es similar a la que se ilustra en la figura 7, a excepción de que el material magnético se extiende enteramente por ambas zonas de conductor viga y de contacto.

15           Concretamente, el cuerpo semiconductor -81- es de silicio, las capas -82- y -83- son respectivamente de dióxido de silicio y de nitruro de silicio, la capa -84- es de titanio, la capa -85- de platino, las capas -86- y -88- ambas de oro, y la capa -87- de material ferromagnético.

20           En la figura 9, la película -97- de material magnético se aplica a la superficie posterior o superior del cuerpo semiconductor de silicio. De nuevo el cuerpo -91- es de silicio, las capas -92- y -93- son respectivamente de óxido de silicio y de nitruro de silicio, y las capas



-94-, -95- y -96- son respectivamente de titanio, platino y oro.

Desde luego, se podrá apreciar que dichas configuraciones se pueden combinar de varios modos. Por ejemplo, la configuración de la figura 9 puede combinarse indistintamente con las disposiciones de las figuras 7 y 8 con el fin de permitir facilidad de manejo y sujeción de los conductores viga para la unión y la orientación. Además, la película -97- de la superficie del semiconductor se puede aplicar de acuerdo con un dibujo o configuración particular con miras a la orientación.

En la figura 10 se ilustra, en variante, una forma de realización para la asociación del campo magnético con el substrato -101-. Para mayor simplicidad, se ilustra el circuito -100- con una parte de su cuerpo -102- cubierta con la región imantada -57- de la figura 5. El substrato -101- y uno o más electroimanes permanentes -106- están unidos entre sí. Esta reunión se efectúa preferiblemente empleando el imán -106- como soporte del substrato -101-. Se puede llevar a cabo la adecuada alineación del substrato y del imán -106- mediante clavijas -108- que, colocadas en el imán, se disponen encajadas en orificios de centraje -109- previstos en el substrato -101-.

En consecuencia, y como se ilustra en la figura 10, el substrato -101- descansa sobre el imán -106-. Se debe entender que se pueden emplear más o menos imanes -106- y que los mismos no han de hallarse necesariamente



debajo del substrato -101-, sino que pueden estar más bien a un lado o encima del substrato. En cualquier caso, los imanes -106- se asocian con el substrato -101-, seleccionando su potencia y la polaridad de modo que la  
5 región imantada -107-, poseedora de un polo norte y de un polo sur, es apropiadamente atraída y alineada con respecto al imán -106- para efectuar la conveniente orientación del circuito -100- y del substrato -101-. También se pueden emplear regiones del tipo representado con la  
10 referencia numérica -57- en la figura 5 y con la -47- en la figura 4.

Se pueden emplear medios cualquiera -110- (figura 10) para asociar los imanes con el substrato -101-. Dichos medios pueden utilizarse igualmente para retraer  
15 los imanes -106- una vez se ha llevado a cabo la conveniente orientación. Evidentemente, este procedimiento proporciona un abaratamiento del coste, eliminando la necesidad de regiones tales como la -56- de la figura 5 y la -66- de la figura 6 y, además, facilita la orientación de una multitud de circuitos -100- sobre el mismo  
20 substrato -101- cuando el empleo de una cantidad de regiones -56- (figura 5) y regiones -66- (figura 6) destinado a orientar diferentes circuitos -100- puede dar por resultado una inconveniente interferencia mutua de los  
25 campos magnéticos presentes.

El imán -106- se puede usar asimismo con una región (no ilustrada) sobre el substrato que concentra la línea de fuerza del imán -106-. Dicha región puede ser



adecuadamente "blanda", no habiendo necesidad de imantar permanentemente la misma. Puede utilizarse una técnica similar con las regiones -57- (figura 5), -67- (figura 6) y -47- (figura 4) incorporadas en el circuito -100-, siendo las referidas regiones de materiales magnéticos "blandos".

En la figura 11, la efectividad de elementos magnéticos para la manipulación y colocación de un elemento semiconductor que comporta material ferromagnético se ilustra mediante una representación esquemática que muestra las líneas de fuerza magnética a base de líneas de trazos y que comprende vectores que indican las fuerzas que actúan sobre el elemento. En la figura 11 se muestra un circuito magnético -117- con un entrehierro -119- y, como se ha indicado anteriormente, las líneas de fuerza magnética -118- constituyen una parte del campo que emanan del mismo sobre el imán. Colocado en el entrehierro se halla el substrato -115- y el conductor -116- sobre el que se han de fijar permanentemente el elemento semiconductor -112- y los conductores viga -113-. En este ejemplo concreto el elemento semiconductor contiene una película ferromagnética -114- en los dos conductores viga opuestos ilustrados en esta vista. Por la configuración del campo magnético se puede ver que las fuerzas (vectores  $F_L$  y  $F_R$ ) que afectan a las películas magnéticas -114- se pueden separar en componentes que actúan hacia el exterior (vectores  $F_{LH}$  y  $F_{RH}$ ) en magnitudes iguales y opuestas cuando el elemento se centra sobre el entrehierro,

375911



así como hacia abajo (vectores  $F_{LV}$  y  $F_{RV}$ ). De esta mane-  
ra el elemento magnético asegura contacto íntimo o suje-  
ción de los conductores viga -113- del elemento semicon-  
ductor -112- en la posición adecuada con relación al subs-  
trato -115-. Esto es importante con objeto de permitir  
5 la oportuna unión de los conductores viga -113- del ele-  
mento -112- en la posición conveniente. En particular  
cuando se emplean técnicas de unión, tales como soldadu-  
ra con láser, es importante el contacto entre el conduc-  
tor viga -113- y la configuración conductora -116- en el  
10 sustrato -115- para llevar a cabo la unión. Es impor-  
tante la adecuada colocación en otras técnicas de unión,  
incluyendo termocompresión y unión ultrasónica. Además,  
aunque no se ilustra concretamente, se puede lograr la  
orientación disponiendo películas magnéticas sobre con-  
15 ductores en tres lados o en cuatro conductores en un lado  
y dos en el lado opuesto, así como otras configuraciones  
asimétricas.

En la figura 12, se describe otra forma de reali-  
20 zación de la presente invención. Como antes, en esta rea-  
lización cualquier parte del circuito -120- puede llevar  
incorporada una región magnética oportuna. Para mayor  
simplicidad, la figura 12 muestra dos de los conductores  
-123- del circuito -120- que contienen una región magné-  
tica similar a las regiones -67- (figura 6) o -47- (figu-  
25 ra 4).

Al sustrato -121- se hallan unidas correspondien-  
tes regiones -126- similares a la región -66-, con la ex-



cepción de que las regiones -126- tienen una apreciable  
dimensión en vertical. Los campos magnéticos de las re-  
giones -126- atraen y orientan el circuito -120- por me-  
dio de las regiones -67- de la figura 6 y -47- de la fi-  
5 gura 4 en los conductores -123-. Sin embargo, una vez  
han sido efectuadas dichas atracción y orientación, los  
conductores -123- se apoyan contra el lado de las regio-  
nes -126-. Tal apoyo coopera con la interacción de los  
campos magnéticos para asegurar la adecuada orientación  
10 del circuito -120- y el substrato -121-.

En la disposición ilustrada en la vista en sec-  
ción de la figura 13, un tablero de montaje -131- presen-  
ta sobre una de sus superficies tiras blandas -135- y  
-136- de material magnético. Montado sobre la otra cara  
15 se encuentra un dispositivo semiconductor con conductores  
viga que comprende la oblea semiconductor -130- con con-  
ductores viga -133- y -134- fijados a las tiras conducto-  
ras -132- sobre el tablero de montaje -131-. En la cara  
superior de la oblea -130- se halla una tira -137- de ma-  
20 terial ferromagnético que permite la colocación y reten-  
ción del dispositivo semiconductor cuando el electroimán  
-139- se aplica a las tiras -135- y -136- y se excita.  
Admitiendo la exageración proporcional de las dimensio-  
nes de espesor en el dibujo, se apreciará que se forma  
25 un circuito magnético que completa la tira -137- del dis-  
positivo semiconductor ocupando el entrehierro entre las  
tiras -135- y -136-. Después de haber sido conveniente-  
mente unido el dispositivo semiconductor se retira el

375911



electroimán -139-. Se puede apreciar que es posible utilizar plantillas electromagnéticas para llevar a cabo el montaje del tablero del aparato basado en dicha idea. Además, con miras al montaje, puede resultar ventajoso el incorporarlas en los elementos electromagnéticos para producir campos magnéticos verticalmente dispuestos de carácter alternativo o de pulsación. Es decir, mediante la provisión de núcleos y devanados por separado y la aplicación de una corriente alterna u ondulatoria se puede provocar un ligero movimiento vertical de los elementos del circuito sobre el tablero para permitir un posicionamiento más fácil.

La captación y transporte iniciales del circuito y del substrato se pueden efectuar de manera adecuada por medio de un electroimán excitable selectivamente que aprovecha las regiones magnéticas de los elementos.

Por lo expuesto se puede admitir que es posible automatizar fácilmente el montaje de elementos de circuito sobre los substratos, proveyendo para ello campos magnéticos de acuerdo con la configuración de montaje en el substrato. Los elementos de circuito son alimentados a la superficie del substrato sobre el cual posicionan y sujetan el elemento los campos magnéticos. Muy generalmente los elementos de circuito semiconductor son ligeros, con un peso del orden de milésimas de gramo, de manera que para producir el necesario movimiento se necesitan fuerzas magnéticas relativamente pequeñas.

La figura 14 ilustra esquemáticamente el transpor-



te de un elemento conductor viga sobre un entrehierro y que es doblado según un ángulo  $\alpha$ . Sobre el entrehierro se halla un grupo de cabezas magnéticas -140-141 que se pueden excitar sucesivamente dando por resultado el movimiento virtual del campo magnético. En este caso cada conductor viga del elemento semiconductor -143- puede comprender una película ferromagnética solamente en los conductores -145- de lados opuestos de dicho elemento. Los conductores viga -144- podrían contener o no una película ferromagnética. En consecuencia, el elemento semiconductor es retenido por medio del campo magnético sobre el entrehierro -142-, como se ha explicado con relación a la figura 11. Excitando sucesivamente el conjunto de cabezas magnéticas, se puede transportar el elemento sobre el entrehierro -142- y puede ser llevado siguiendo el ángulo  $\alpha$  que puede ser mayor de  $90^\circ$ . Así, es evidente que se puede llevar a cabo la inclusión selectiva de un material magnético dentro de los elementos semiconductores para permitir operaciones de manipulación particulares.

Además, es posible colocar las regiones magnéticas sobre el circuito -120- y el sustrato -121- de muy diversas maneras. Una de ellas consiste en un saliente imantado en el circuito -120- que se acopla en un entrante imantado del sustrato -121-.

Se puede efectuar de varias maneras la incorporación de elementos magnéticos en el sustrato o tableros de montaje como se ha descrito con relación a la presente



invención anteriormente. En los lugares convenientes de la placa de circuito y mediante una fase de metalización separada que emplea una máscara distinta a la configuración magnética requerida se pueden proveer material magnético rígido apropiado para imantación permanente o material blando para utilización con una fuerza magnetomotriz externa. Después de la deposición, se puede imantar material rígido como convenga empleando cabezas magnéticas dispuestas en forma de plantilla o equivalente. Conforme a una variante, el material magnético se puede depositar sobre toda la superficie de la placa de circuito y las regiones no necesarias se pueden retirar empleando una máscara.

Como sea que los elementos semiconductores que se posicionan de acuerdo con la presente invención son de masa extremadamente pequeña, pueden bastar las fuerzas electrostáticas para afectarlos. Como ya es sabido, dicha carga electrostática innecesaria que se puede acumular es retirable mediante radiación de partícula o rayos X. En algunos casos, es posible utilizar fuerzas electrostáticas para retener o suspender elementos durante el proceso de montaje. Además, como se ha dicho anteriormente se puede emplear un campo magnético alternativo superpuesto para superar los efectos de fricción superficial y determinar una alineación óptima. Así, aún cuando la presente invención se puede llevar a cabo principalmente utilizando material magnético polarizable por giro, es posible emplear materiales que se someten a polarización por



otros medios, por ejemplo, electrostáticos.

La limitación solamente crítica impuesta en el carácter de las regiones magnéticas que se han descrito es la de que ni la composición química ni sus campos magnéticos perjudican a las características eléctricas y a la función eléctrica del circuito -121-.

N O T A

10 Se reivindica como objeto de la presente patente de invención :

1. - Método para la orientación de elementos eléctricos, elementos eléctricos y tablero de montaje para la ejecución de dicho método, que comporta un cuerpo y al menos un conductor unido al cuerpo, con un substrato sobre el que se halla al menos una vía conductora, para poner adecuadamente en registro coincidente el conductor y la correspondiente vía conductora, caracterizado por comprender las fases de: (a) establecer al menos una región imantable en el elemento, (b) asociar un campo magnético con el substrato, cuyo campo tiene una polaridad magnética y una magnitud que juntamente permiten una orientación elegida de la citada región con el mismo, y (c) aproximar el elemento y el substrato hasta que la región y el campo interaccionan para con el expresado campo poner oportunamente en registro coincidente el conductor y su correspondiente vía.

25

2. - Método, según la reivindicación 1, caracte-



rizado por recubrir al menos una parte del cuerpo del elemento con un material magnético para establecer la región imantable.

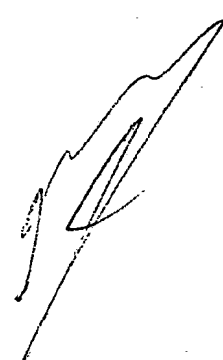
5 3. - Método, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por recubrir al menos una parte del conductor con un material magnético para establecer la región imantable.

10 4. - Método, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por fijar un material magnético en al menos una zona del elemento para establecer la región imantable.

5. - Método, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por montar al menos un imán en el substrato.

15 6. - Método, según la reivindicación 5, caracterizado por permitir que una parte del elemento se apoye contra el imán debido a la interacción, de manera que mediante la interacción y el apoyo se ponen el conductor y la vía en adecuado registro coincidente.

20 7. - Método para manipular un elemento semiconductor, caracterizado por proveer material ferromagnético en el elemento de acuerdo con una plantilla, la cual se refiere a la disposición eléctrica del elemento, y por exponer el elemento en un campo magnético con una orientación limitada y particular relacionada con la disposición  
25 siendo el campo de suficiente intensidad para atraer y retener el elemento semiconductor de acuerdo con la orientación y la disposición.





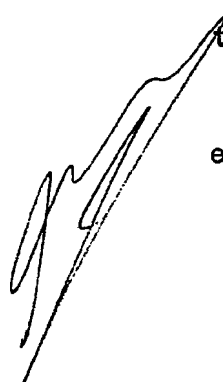
8. - Método según la reivindicación 7, caracterizado porque el campo magnético se dispone de manera que presenta un movimiento virtual y determina el transporte del elemento semiconductor.

5                    9. - Elemento eléctrico, especialmente para la ejecución de dicho método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un cuerpo para la colocación en registro coincidente con la vía conductora exterior y al menos un conductor, caracterizado porque en  
10 el elemento se incorpora una región imantable, estando el tamaño, forma y características magnéticas de la región relacionados espacialmente con la colocación del conductor de una manera predeterminada.

15                    10. - Elemento eléctrico, especialmente para la ejecución de dicho método según la reivindicación 1, caracterizado porque la relación espacial predeterminada de la región con respecto al conductor y la vía depende de la intensidad, orientación y polaridad de un campo magnético asociado con la vía, de modo que cuando la región y el  
20 campo reaccionan magnéticamente los conductores se ponen en registro con las correspondientes vías conductoras.

25                    11. - Elemento eléctrico, especialmente para la ejecución de dicho método según las reivindicaciones 1 ó 2, y que comprende un cuerpo semiconductor, caracterizado porque la región imantable comprende material ferromagnético en una configuración predeterminada.

12. - Elemento eléctrico, especialmente para la ejecución de dicho método, según las reivindicaciones 10





u 11, y que comprende conductores metálicos fijados al cuerpo, caracterizado porque la región se halla en al menos uno de los conductores.

5 13. - Tablero de montaje, especialmente para la ejecución de dicho método, del tipo que comprende un elemento dieléctrico con una disposición de circuito conductor sobre el mismo apto para la fijación permanente de dispositivos semiconductores, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por comprender material ferromagnético distribuido de acuerdo con una configuración particular y dispuesto para cooperar con material imantable en los dispositivos semiconductores para permitir el posicionamiento de tales dispositivos sobre el tablero para montaje en el mismo.

15 14. - Tablero de montaje, especialmente para la ejecución de dicho método, según la reivindicación 13, caracterizado porque el material ferromagnético tiene una producción de energía relativamente elevada y está polarizado de modo que presenta una particular orientación magnética.

20 15. - Tablero de montaje, especialmente para la ejecución de dicho método, según la reivindicación 13, caracterizado porque el material ferromagnético tiene una producción de energía relativamente baja y está distribuido de manera que define zonas que constituyen entrehierros en un circuito magnético que se han de llenar con material ferromagnético en los dispositivos semiconductores.

16. - Tablero de montaje, especialmente para la

25



5 ejecución de dicho método que forma parte de un aparato de montaje electrónico, según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15 y comporta elementos separados de fuerza magnetomotriz acoplados al material ferromagnético distribuido en el tablero.

17. - Método para la orientación de elementos eléctricos, elementos eléctricos y tablero de montaje para la ejecución de dicho método.

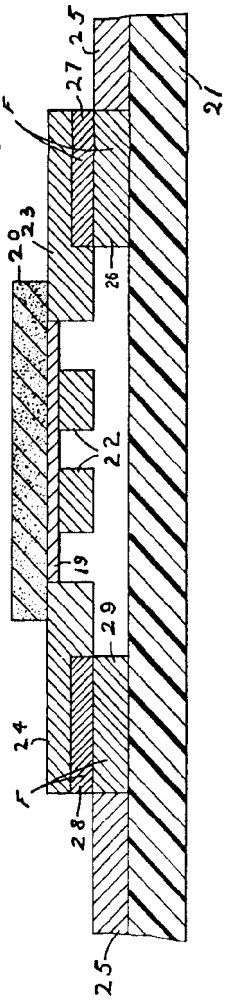
Esta memoria consta de treinta y una hojas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, 19 de enero de 1970.

P. A.



FIG. 2



375911

375911

FIG. 1

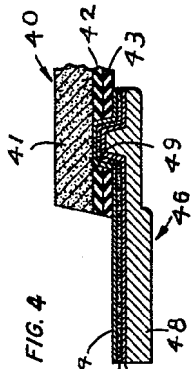
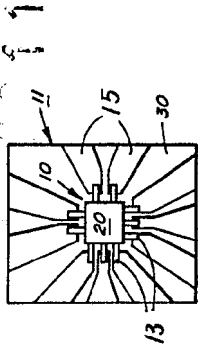


FIG. 4

FIG. 7

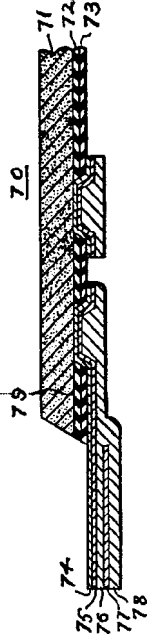


FIG. 8

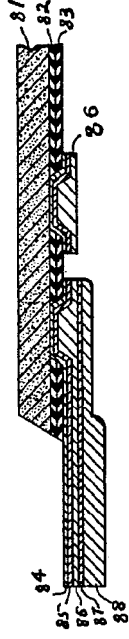


FIG. 6

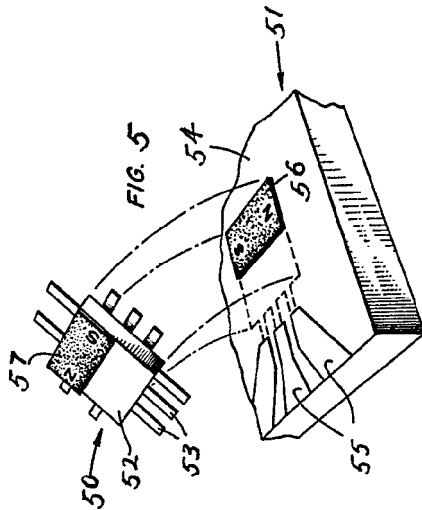


FIG. 5

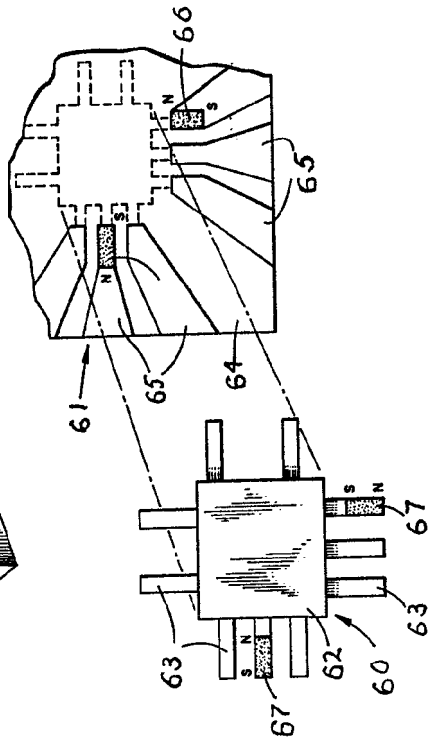


FIG. 9

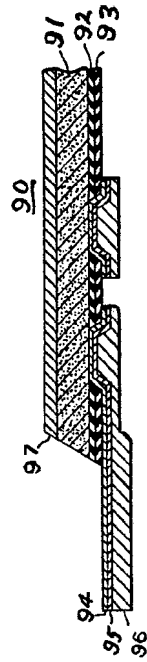
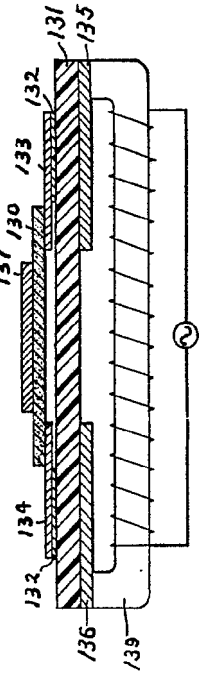


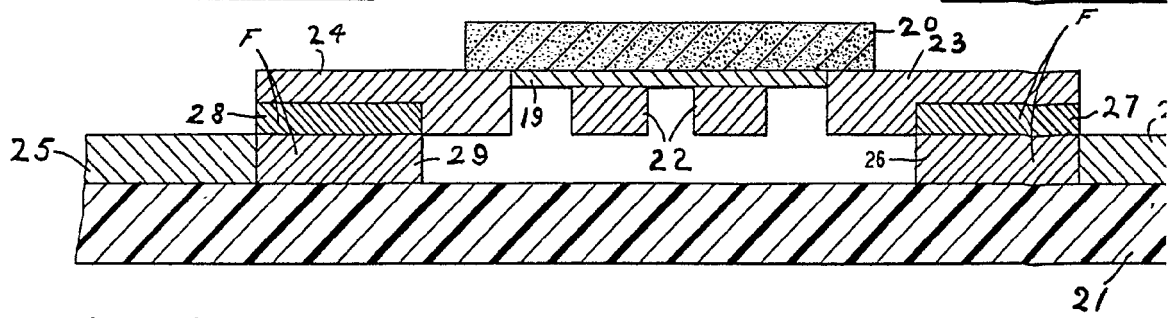
FIG. 13



POR AUTORIZACION

*[Handwritten signature]*

FIG. 2



375911

FIG. 4

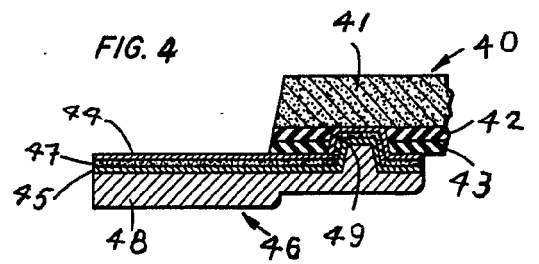


FIG. 5

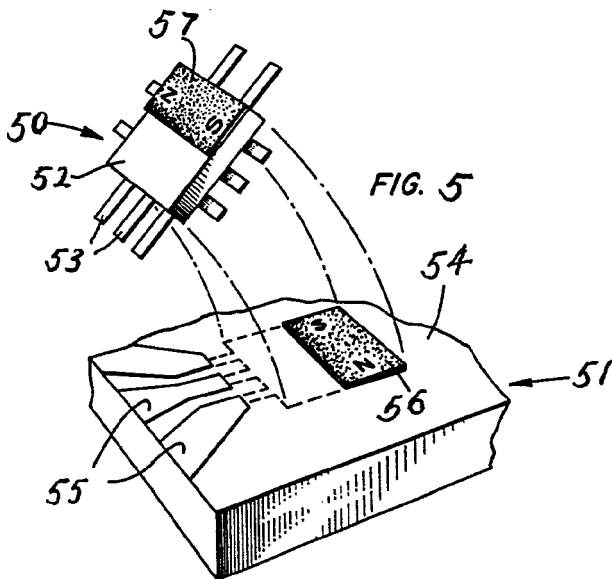
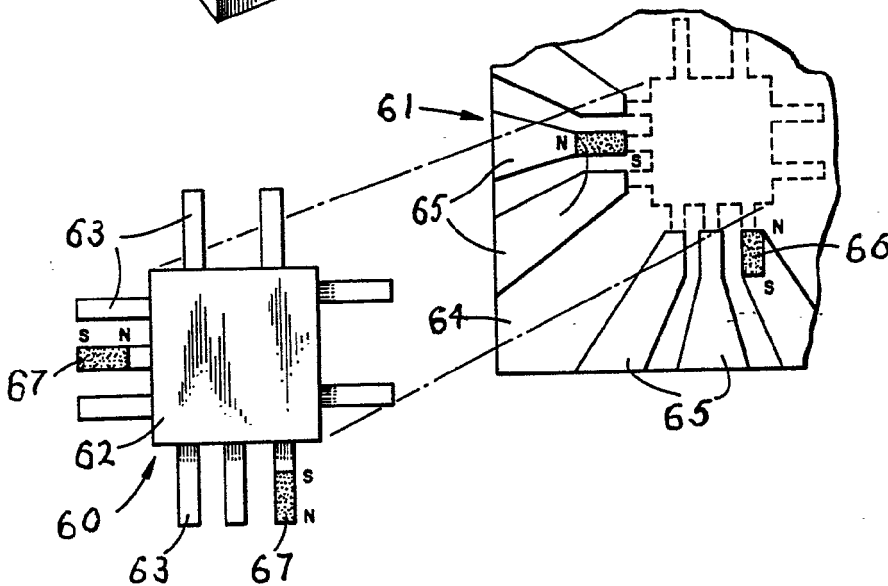


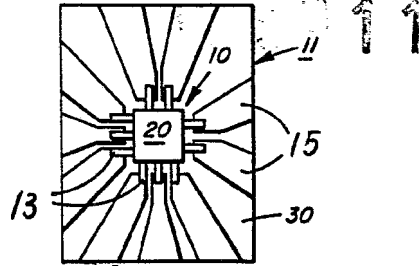
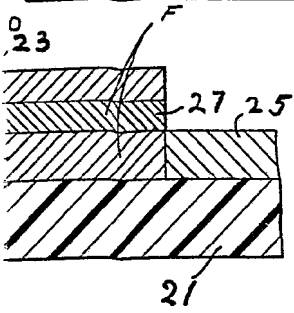
FIG. 6



FOR AUTORIZACION

FIG. 1

BUTHERUS, A. D. 1-3-1-B-23/24-B-1



375911

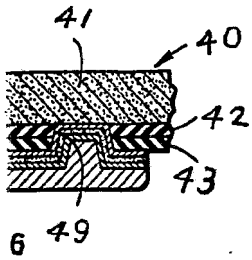


FIG. 7

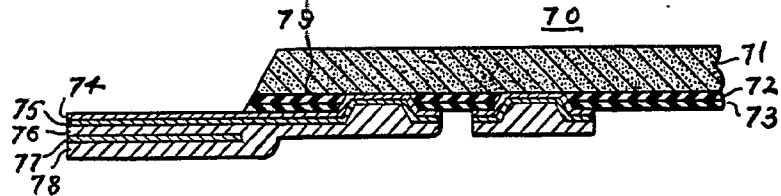


FIG. 8

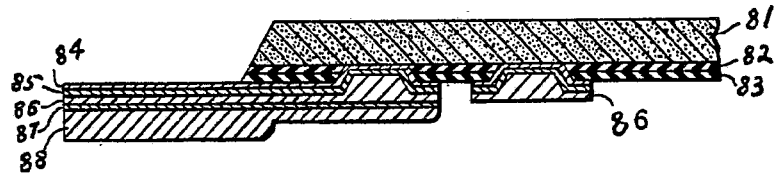


FIG. 9

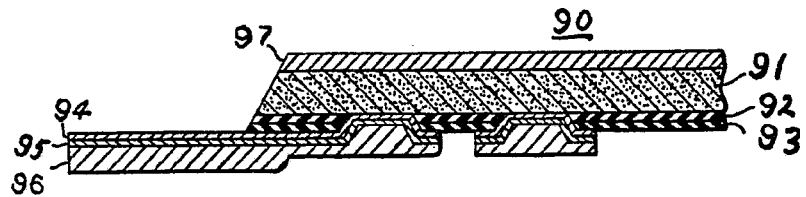
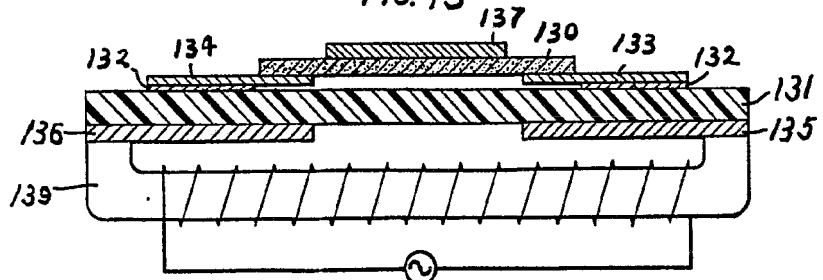


FIG. 13



FOR AUTORIZACIÓN

*[Handwritten signature]*



375641

FIG. 3

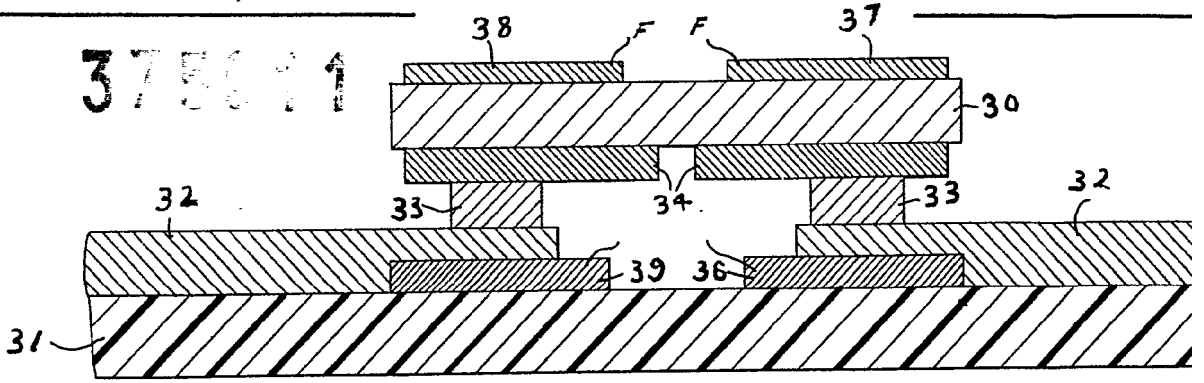


FIG. 10

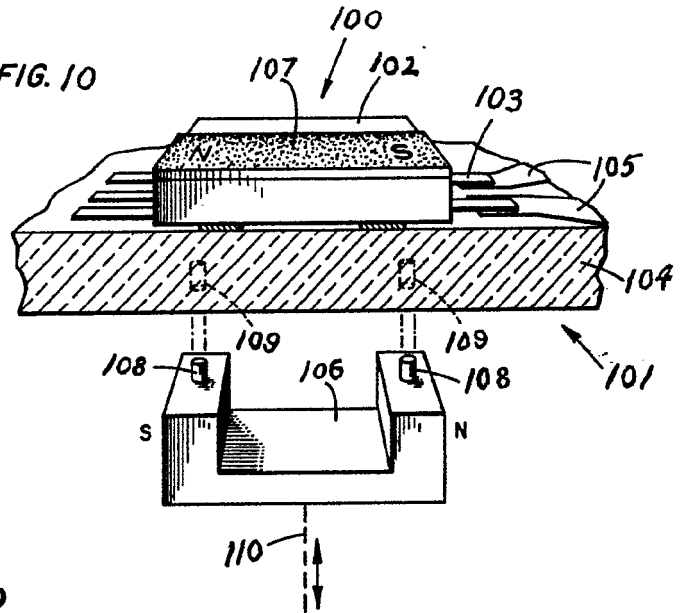
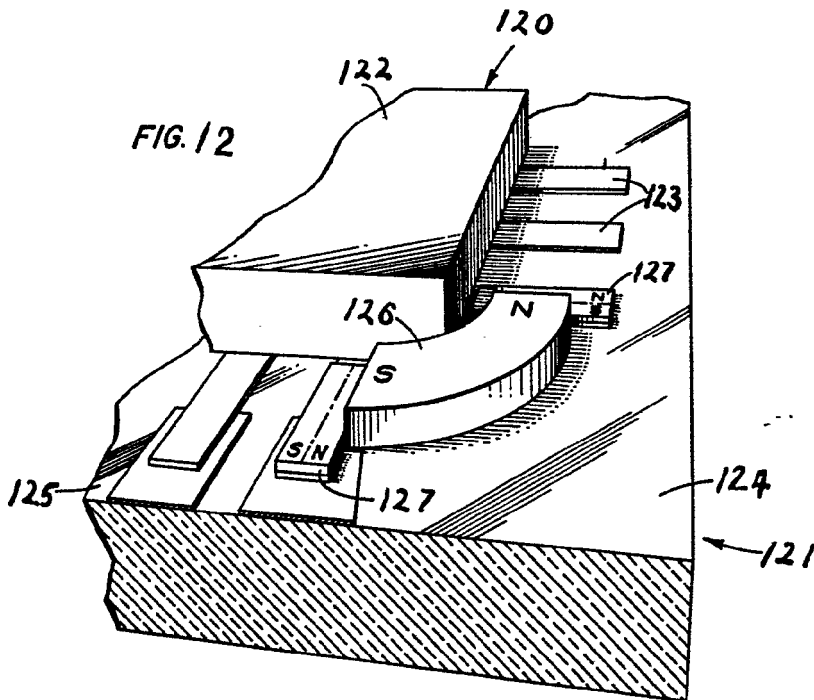
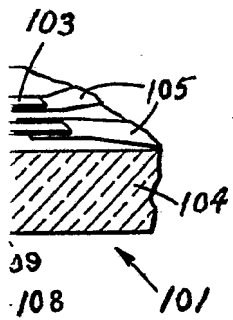
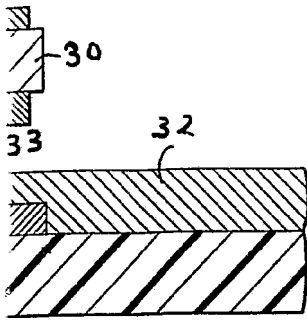


FIG. 12





37011



FIG. 11

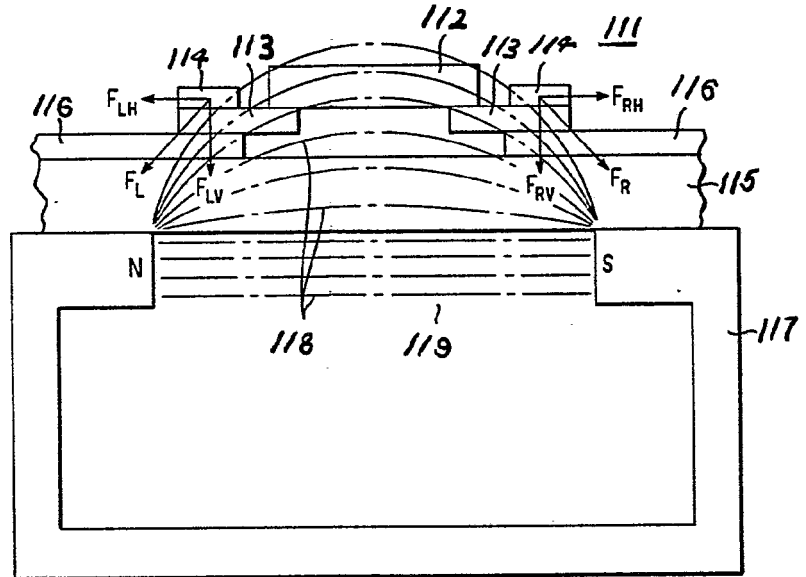
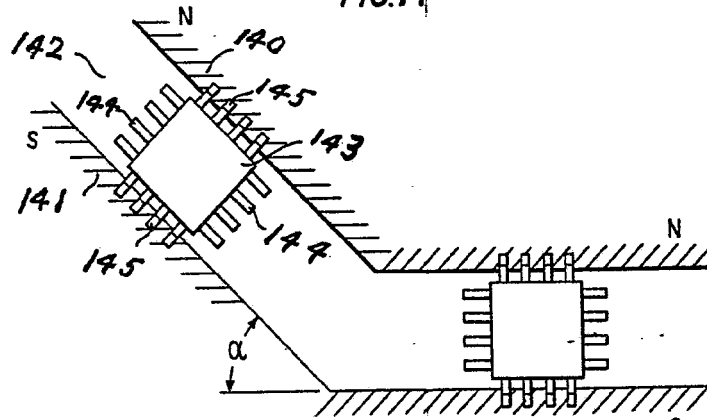


FIG. 14



AUTHORIZACION