



P - 32.343

RCA 55.406

328416

328416

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 27 de junio de 1.966, con el núm. 328.416

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA, entidad norteamericana, establecida en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR"

=====

Esta invención se refiere en general a transistores y en particular, a un nuevo transistor del tipo de difusión. El nuevo transistor del tipo de difusión de la presente invención es especialmente útil para aplicaciones a potencia y frecuencia relativamente altas.

5

Se ha propuesto hacer un transistor (1) recubriendo placas metálicas alternadas de una pila con metales donador y aceptor, respectivamente, (2) aislando las placas recubiertas entre sí y (3) formando uniones aleadas entre los extremos de las placas y una capa de material semiconductor de un tipo de conductividad,

10

328416



opuesto. Tales transistores de la técnica anterior son del
tipotipo de aleación y no presentan las características de tra-
bajo a alta frecuencia y a alta potencia de que son capaces
los transistores del tipo de difusión. Asimismo, tales transis-
5 tores de la técnica anterior no se prestan por sí mismos a
métodos de las placas metálicas tiene que guardar una estre-
cha relación con el coeficiente de dilatación del material
semiconductor con el cual se alena para impedir que se ave-
rien los transistores durante aplicaciones a alta potencia.

10 Un factor limitador de la máxima frecuencia de funciona-
miento obtenible por los transistores de difusión de la téc-
nica anterior es el valor de su resistencia de dispersión de
base, viniendo esta última determinada, en parte, por la dis-
tancia entre los contactos de emisor y de base. Como esta
15 distancia se obtiene usualmente por técnicas fotolitográficas,
la distancia mínima vale todavía varias micras de longi-
tud, incluso en los mejores transistores de difusión de la
técnica anterior.

20 Lo que se describe en esta memoria es un dispositivo se-
miconductor caracterizado por comprender: un cuerpo de mate-
rial semiconductor que incluye dos capas de tipos de conduc-
tividad mutuamente opuestos, siendo una superficie de una de
dichas capas sustancialmente plana y constituyendo una cara
mayor o principal de dicho cuerpo, estando una región de tipo
25 de conductividad opuesto al de dicha primera capa dispuesta
en dicha superficie y ocupando solamente una parte limitada de
la misma, unos primeros medios de electrodos que comprenden
una primera tira de material semiconductor muy conductivo del
mismo tipo de conductividad que el de dicha región unida por
30 fusión a dicha región y que se extiende transversalmente a di-
cha superficie y unos segundos medios de electrodo que com-
prenden otra tira de material semiconductor muy conductivo del tipo



de conductividad opuesta al de dicha región estratificada respecto a dicha primera tira con un material aislante y unida por fusión a dicha superficie fuera de dicha región.

5 El nuevo tipo de transistor puede fabricarse oprimiendo entre si las obleas de modo que se disponga la capa de tipo P, que comprende una superficie mayor de una oblea, contra las regiones alternadas de tipo P⁺ y de tipo N⁻ que comprenden una superficie mayor de la otra oblea. Tal prensado se lleva a cabo durante un tiempo a una temperatura y presión apropiadas para unir las obleas entre sí y para difundir átomos de donadores y de aceptadores desde las tiras de tipo N⁺ y de tipo P⁺, respectivamente, en la capa de tipo P hasta una profundidad de al menos una longitud de difusión. Así se forman uniones de difusión entre las tiras de tipo P⁺ y las tiras de tipo N⁻ por una parte y la capa de tipo P por otra parte; y la tira de tipo N⁻, la tira de tipo P⁺ y la capa de tipo N pasan a ser los contactos de emisor de base y de colector, respectivamente, del transistor de difusión.

10

15

Aunque la presente invención se describirá con referencia a un método mejorado de hacer un nuevo transistor NPN del tipo difundido cae también dentro del alcance de la invención hacer un nuevo transistor PNP del tipo de difusión. Para hacer el nuevo transistor PNP del tipo de difusión, se sustituye simplemente la oblea de capas de tipo N⁺, tipo N y tipo P del procedimiento anteriormente mencionado por una oblea que comprende capas de tipo P⁺, tipo P y tipo N de material semiconductor.

20

25

La figura 1 es una vista en perspectiva de una hoja o lámina de material semiconductor utilizada en la fabricación del transistor mejorado del tipo de difusión.

La figura 2 es una vista en perspectiva de la hoja de material semiconductor después de que han sido oxidadas sus superficies mayores opuestas.

30

328416

26 AGO



La figura 3 es una vista en alzado de frente de una pila de hojas oxidadas de material semiconductor bajo presión en una de las operaciones del presente método de fabricar transistores del tipo de difusión.

5 La figura 4 es una vista en perspectiva fragmentaria de una oblea compuesta utilizada en el presente método de hacer transistores de difusión.

10 La figura 5 es una vista en alzado de frente de otra oblea de material semiconductor utilizada en el presente método de hacer transistores de difusión.

15 La figura 6 es una vista en perspectiva fragmentaria de la oblea compuesta ilustrada en la figura 4 unida por fusión a la oblea ilustrada en la figura 5 durante una de las operaciones del presente método de hacer transistores de difusión.

La figura 7 es una vista en perspectiva fragmentaria que muestra depresiones formadas en las obleas unidas por fusión antes de una operación de vitrificación de acuerdo con el presente método.

20 La figura 7^A es una vista similar a la de la figura 7, pero mostrada una oblea de vidrio (en líneas de trazos) dispuesta sobre las obleas unidas por fusión de material semiconductor antes del reblandecimiento del vidrio y de introducirlo a la fuerza en las depresiones.

25 La figura 8 es una vista en perspectiva fragmentaria de una pluralidad de transistores del tipo de difusión después de la operación de vitrificación de acuerdo con el presente método.

30 La figura 9 es una vista en planta fragmentaria de una realización del transistor mejorado de difusión, que muestra la aplicación al mismo de evacuadores de calor de emisor y de base.

La figura 10 es una vista en sección transversal fragmen-



taria tomada a lo largo de la línea 10-10 de la figura 9 . Y

La figura 11 es una vista en sección transversal fragmentaria tomada a lo largo de la línea 11-11 de la figura 9.

Haciendo ahora referencia en particular a la figura 1 de los dibujos, está representada en ella una hoja 10 de material semiconductor, tal como silicio, germanio o arseniuro de galio. La hoja 10 es preferiblemente de forma rectangular y está formada de un solo cristal de un material semiconductor muy activado, tal como silicio de tipo P¹ o de tipo N¹. germanio o arseniuro de galio, por ejemplo. La hoja 10 puede tener aproximadamente 25,4 milímetros de lado y un espesor entre 0,125 y 0,625 milímetros.

Se deposita o se forma por adherencia un material eléctricamente aislante y físicamente adherente sobre las dos superficies mayores de la hoja 10 por cualquier método adecuado conocido en la técnica. Por ejemplo, la hoja 10 de silicio puede ser oxidada calentándola en vapor de agua, que contenga aire y/u oxígeno puro, a una temperatura entre 1.200°C y 1.250°C hasta que las superficies mayores de la hoja 10 estén cubiertas con unas capas de óxido superior e inferior 12 y 14 de un espesor deseado, tal como se muestra en la figura 2. La hoja 10 revestida de óxido de la figura 2 está representada con sus bordes periféricos recortados de modo que la hoja de silicio 10 puede verse claramente entre las capas de óxido 12 y 14.

Se superpone una pluralidad de hojas oxidadas 10 para formar una pila 16, en la que la capa de óxido superior 12 de una hoja 10 está junto a la capa de óxido inferior 14 de la hoja superior siguiente adyacente 10. El número de hojas oxidadas en cualquier pila 16 dependerá del tamaño de la oblea compuesta definitivamente deseada. En la pila ilustrada en la figura 3, están superpuestas diez hojas 10 para formar la pila 16. Para produ-

328416



5 cir un transistor de difusión, las hojas 10 de la pila 16 pueden estar constituidas por un material semiconductor de tipo P \downarrow y un material semiconductor de tipo N \downarrow intercalados alternativamente, como se indica en la figura 3. El silicio semiconductor de tipo N \downarrow y de tipo P \downarrow tiene una resistividad de aproximadamente 0,001 ohm-centímetros.

10 Para formar una oblea compuesta 22, ilustrada en la figura 4, se pone la pila 16 entre unos bloques paralelos 18 y 20 de grafito para impedir que se arañe por rascado la capa de óxido inferior 14 y la capa de óxido superior 12 de las hojas más baja y más alta 10, respectivamente. Después se pone todo el conjunto en una prensa (no mostrada), en la cual se comprime la pila 16 con ayuda de fuerzas en la dirección normal a las superficies mayores de las hojas 10, como se indica por medio de las flechas 21 y 23 en la figura 3. Dependiendo del óxido y del material de las hojas 10, la presión aplicada entre los bloques 18 y 20 puede ser aproximadamente 7 a 140 kg/cm². Al tiempo que se aplica la presión, se calienta la pila 16 en un horno de inducción (no mostrado) por ejemplo, a una temperatura a la que se reblandecen las capas de óxido 12 y 14, usualmente entre 1200°C y 1250°C para el silicio, por ejemplo. Bajo estas condiciones de calor y presión, las capas de óxido adyacentes 12 y 14 de hojas adyacentes 10 de la pila 16 se unen por fusión, esto es, quedan unidas entre si en aproximadamente tres minutos y la pila 16 pasa a ser una estructura integral.

20 La pila 16 de hojas 10 unidas por fusión es ahora cortada, preferiblemente cortando la pila 16 perpendicularmente a las superficies mayores de las capas de óxido 12 y 14 para formar la oblea compuesta 22 representada en la figura 4. La

30



5 oblea 22 puede ser una rebanada incluida entre los planos in-
dicados por las líneas de trazos 25 y 27 ilustradas en la figu-
ra 3, teniendo dicha rebanada unas nuevas superficies mayores
28 y 29 perpendiculares a las anteriores. Así, la oblea 22 es
un compuesto o estratificado de tiras alternas de material
semiconductor de tipo P¹ y de tipo N¹, de sección transversal
rectangular, separadas unas de otras por dióxido de silicio
26 unido por fusión, un buen aislante eléctrico; y cada una
de las superficies mayores 28 y 29 comprende zonas alternas
10 de material semiconductor de tipo N¹ y de tipo E¹.

Haciendo ahora referencia a la figura 5 de los dibujos,
está representada en ella una oblea 30 de material semicon-
ductor que se utiliza también en la fabricación del transis-
tor del tipo de difusión de la presente invención. La oblea
15 30 comprende una estratificado que incluye una capa de sustra-
to 32 de material semiconductor de tipo N¹ y una capa 34 de tipo
N de material semiconductor. La oblea 30 tiene superficies ma-
yores superior e inferior 38 y 38. El material semiconductor
de la oblea 30 puede ser, por ejemplo, silicio, germanio o
20 arseniuro de galio, y las capas 34 y 36 pueden disponerse so-
bre la capa de sustrato 32 por medios adecuados cualesquie-
ra, tal como por formación epitaxial de depósitos. Las capas
32, 34 y 36 pueden producirse también por métodos de difusión
de impurezas bien conocidas en la tecnología de los semicon-
ductores. La capa 32 de tipo N¹, la cpa 34 de tipo N y la ca-
25 pa 36 de tipo P pueden tener resistividades típicas del or-
den de aproximadamente 0,001 ohm-cm, 5 ohm-cm y 1 ohm-cm,
respectivamente.

Se forma una pluralidad de transistores de difusión
30 uniendo la oblea compuesta 22 con la oblea 30. Esto se logra

3284 1620



disponiendo la superficie mayor 29 de la oblea 22 contra la
superficie mayor 38 de la oblea 30 y aplicando presión y ca-
lor entre las obleas durante un tiempo suficiente para unir-
las entre sí por fusión y para difundir átomos de donadores
5 y de aceptadores desde las tiras de tipo N¹ y de tipo P¹, res-
pectivamente, de la oblea 22 en la capa 36 de tipo P hasta
una profundidad de al menos una longitud de difusión. La lon-
gitud de difusión es la distancia lineal en la que cae la
concentración de los portadores de carga, debido a la recom-
binación, a 1/e de su valor original siendo e la base de los
10 logaritmos naturales. El tiempo, la temperatura y la presión
de esta operación de unión por fusión se ajustan de modo que
se obtenga una difusión hacia afuera es decir, una elimina-
ción de impurezas) desde las tiras de tipo P¹ y de tipo N¹
15 de la oblea 22 para producir una anchura de base deseada y
para mover la unión de emisor en al menos una longitud de di-
fusión apartándola de la cara intermedia original entre las
obleas 22 y 30. La difusión hacia afuera o difusión inversa
desde las tiras de tipo N¹ forma las uniones PN 40 con la
20 capa 36 del tipo P o al menos una longitud de difusión de
la cara intermedia entre las obleas y la difusión hacia afue-
ra desde la tira de tipo P¹ tiende a reducir la resistencia
de extensión de base en la capa 36 de tipo P. Este procedi-
miento reduce la posible interferencia de las imperfeccio-
25 nes de los cristales de la cara intermedia con el funcio-
namiento del transistor. Si las condiciones para producir la
difusión de átomos de donadores y de aceptadores desde las
tiras de tipo N¹ y de tipo P¹ en la capa 36 de tipo P no son
compatibles con las condiciones para unir entre sí por fu-
30 sión las obleas 22 y 30, puede efectuarse una operación adi-

328416 26 AGO



cional de difusión independientemente en un horno de difusión normal a continuación de la operación de unión por fusión de una manera bien conocida en la técnica.

5 Cuando las obleas 22 y 3^U son de silicio, pueden unirse entre sí por fusión y formarse las uniones PN 40 bajo una presión comprendida entre 35 y 700 kg/cm² y una temperatura comprendida entre 1000°C y 1300°C aplicadas durante un tiempo comprendido entre un minuto y varias horas. Cuando las obleas 10 22 y 30 son de germanio o de arseniuro de galio, el margen de temperatura de calentamiento está comprendido entre 700°C y 900°C, permaneciendo el resto de las condiciones sustancialmente iguales que para el silicio.

15 En el estratificado 42 unido por fusión, que comprende las obleas 22 y 3^U unidas por fusión, las tiras 28 de tipo N¹, las tiras 29 de tipo P¹ y la caja 32 de tipo N¹ comprenden contactos de emisor, de base y de colector, respectivamente, de un transistor PNP del tipo de difusión. Aunque solamente son necesarios una tira de tipo N¹ y una tira de tipo P¹ para formar los contactos de base y de emisor de un transistor independiente del tipo de difusión, siendo la capa 32 de tipo N¹ un 20 contacto de colector común a todos los transistores del tipo de difusión, es deseable usualmente producir transistores de difusión en los que está conectada en común una pluralidad de tiras de tipo N¹ para formar un contacto de emisor combinado y 25 en los que está conectada en común una pluralidad de tiras de tipo P¹ para proporcionar un contacto de base combinado. Con esta disposición, un transistor del tipo de difusión tiene una capacidad de conducción de corriente mayor que la que es posible con solo una tira única de tipo N¹ y una tira única de tipo P¹ para sus respectivos contactos de emisor y de base. Así, 30

328416 26A



5 puede formarse una pluralidad de transistores individuales del tipo de difusión a partir de estratificado 42 unido por fusión con una serie de depresiones espaciadas y paralelas 44 dispuestas en esencia perpendicularmente a otra serie de depresiones paralelas y espaciadas 46 como se representa en la figura 7. Las depresiones 44 y 46 pasan enteramente a través de la oblea 22 y penetran considerablemente en la oblea 30. Las depresiones 44 y 46 pueden formarse por operaciones de mecanización, corte de sierra o ultrasónicas bien conocidas en la técnica.

10 Las mesas existentes en el estratificado 42 unido por fusión (figura 7) y definidas por las depresiones 44 y 46 comprenden, por ejemplo, unos transistores 50, 52, 54 y 56 del tipo de difusión, en los que una pluralidad de tiras de tipo N⁺ y de tiras de tipo P⁺ estará conectada en común para formar los contactos de emisor y de base, respectivamente de los transistores del tipo de difusión, siendo la capa de tipo N⁺ un electrodo colector común a todos los transistores del tipo de difusión así formados.

20 El estratificado 42 unido por fusión es atacado químicamente en cualquier solución de ataque químico adecuado y luego es oxidado por uno cualquiera de los métodos de oxidación antes mencionados, haciendo así pasivas las partes descubiertas de las uniones de colector y de emisor.

25 Se dispone ahora un material aislante y pasivador en las depresiones 44 y 46. Esto se logra poniendo una oblea de vidrio adecuado 57 (figura 7^A), tal como un vidrio de silicato aluminico-cálcico sobre la superficie superior 28 del estratificado ranurado y unido por fusión 42 y calentando, por ejemplo, en un horno de inducción (no mostrado) hasta el

30



punto de reblandecimiento del vidrio 57, al tiempo que se hace presión contra este último dentro de las depresiones 44 y 46 (figura 8). Las superficies superior e inferior 28 y 58 del estratificado 42 unido por fusión son ahora pulidas. La superficie 58 es pulida hasta una profundidad por debajo del fondo de las depresiones 44 y 46 de modo que los transistores 50, 52, 54 y 56 queden completamente aislados entre si por el vidrio 57, como se ilustra en la figura 8.

Las tiras de tipo P₁, las tiras de tipo N₁ y la capa de tipo N₁ son metalizadas para proporcionar medios con los que pueden hacerse fácil y convenientemente conexiones eléctricas. Esto se consigue sumergiendo convenientemente el estratificado vitrificado y unido por fusión 60, mostrado en la figura 8, en un baño de niquelado por inmersión. Este último baño es preferiblemente del tipo en el que el níquel forma un chapeado sobre las tiras de tipo N₁ y las tiras de tipo P₁ y la capa de tipo N₁ cuando el estratificado vitrificado y unido por fusión 60 es sumergido en la solución. Tales soluciones de niquelado por inmersión son bien conocidas en la técnica. En el proceso de niquelado por inmersión, se forma un chapeado de níquel sobre el material semiconductor únicamente, no adhiriéndose níquel al dióxido de silicio 26 entre las tiras de tipo P₁ y de tipo N₁. El estratificado vitrificado y unido por fusión 60 es sumergido seguidamente en un material de soldadura blanda para obtener un recubrimiento de soldadura sobre el niquelado. Otros métodos, tales como los métodos de evaporación de metal, pueden ser utilizados también para chapear contactos de los transistores del tipo de difusión, pero se prefiere el método de niquelado por inmersión debido a que evita el uso de procedimientos de enmarcamiento.

328416



Ahora pueden separarse unos de otros los transistores individuales del tipo de difusión, tales como los transistores 50, 52, 54 y 56 del tipo de difusión, cortando el vidrio 57 hasta las líneas de trazos 62, 64, 66 y 68, por ejemplo.

Haciendo ahora referencia a las figuras 9, 10 y 11, está representado en ellas un transistor 56 del tipo de difusión, en el que todas las tiras de tipo P¹ están conectadas por nervios paralelos 70 en un evacuador metálico 72 del calor de base. El evacuador de calor puede ser una gruesa chapa de cobre y puede estar conectado a las tiras de tipo P¹ por medio de soldadura blanda para comprender el terminal de base del transistor 56 del tipo de difusión, como se ilustra en la figura 10. Las tiras de tipo N¹ del transistor 56 del tipo de difusión están soldadas a unos nervios 74 de un evacuador 76 de calor de emisor para formar un terminal de emisor común y para disipar calor. La capa de tipo N¹ está soldada a un evacuador 78 de calor de colector, como se ilustra en las figuras 10 y 11.

De la descripción precedente se desprenderá que se ha creado un nuevo transistor del tipo de difusión y un método mejorado de hacerlo. El transistor de difusión es muy adecuado para aplicaciones de gran potencia debido a que los evacuadores de calor pueden aplicarse a lados opuestos del mismo, proporcionando con ello una excelente disipación del calor de los terminales. Asimismo, las obleas componentes del transistor de difusión tienen sustancialmente el mismo coeficiente de dilatación, lo que da estabilidad estructural al transistor a altas temperaturas de trabajo. Los transistores de difusión tienen una resistencia de dispersión de ba-



se, R_{bb} , muy baja debido a la unión por fusión de la base de tipo P₁ y a la proximidad del contacto de base al contacto de emisor. Esta resistencia de dispersión de base viene determinada por el grueso de la capa de óxido de silicio entre las tiras de tipo N₁ y de tipo P₁, y este grueso puede ser una fracción de una micra, dando por resultado transistores capaces de proporcionar señales de alta frecuencia. Los transistores de difusión son herméticamente cerrados por vitrificación son muy robustos y se hacen con ayuda de un sencillo procedimiento que no requiere operaciones de unión por termocompresión litécnicas fotolitográficas.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 29 de Junio de 1.965 nº 467.885, se acoge a los beneficios del Artº 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

20

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

25

1.-Un dispositivo semiconductor, caracterizado porque comprende un cuerpo de material semiconductor que incluye dos capas de tipos de conductividad mutuamente opuestos, siendo una superficie de una de dichas capas sustancialmente plana y constituyendo una superficie mayor o principal de dicho cuerpo, una región de tipo de conductividad opuesto al de dicha

30

328416



primera capa dispuesta en dicha superficie y que ocupa únicamente una parte limitada de la misma, unos primeros medios de electrodo que comprenden una primera tira de material semiconductor muy conductor del mismo tipo de conductividad que el de dicha región unida por fusión a dicha región y que se extiende transversalmente a dicha superficie, y unos segundos medios de electrodo que comprenden otra tira de material semiconductor muy conductor de tipo de conductividad opuesto al de dicha región, estratificada con dicha primera tira y con un material aislante y unida por fusión a dicha superficie fuera de dicha región.

2.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1, caracterizado además porque dichos tipos de conductividad mutuamente opuestos son capas de colector y de base que forman entre ellas una unión PN, y dicha región de tipo de conductividad opuesto al de dicha capa de base es una región de emisor.

3.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1, caracterizado porque es un transistor que comprende: una primera oblea que comprende capas de material semiconductor de tipo N y de tipo P, una segunda oblea que comprende tiras alternadas de material semiconductor de tipo N¹ y de tipo P¹, estando dichas tiras unidas entre sí por un material eléctricamente aislante, estando una superficie mayor o principal de dicha primera oblea que comprende una superficie mayor de dicha capa de tipo P, unida por fusión a una superficie mayor de dicha segunda oblea, estando difundidos átomos de aceptadores y de donadores de dichas tiras y de tipo P¹ y de tipo N¹, respectivamente, en dicha capa de tipo P hasta una profundidad igual a al menos una

328416



longitud de difusión, comprendiendo dichas tiras de tipo N¹ y dichas tiras de tipo P¹ los contactos de emisor y de base, respectivamente, de dicho transistor.

5 4.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1, caracterizado además todavía porque es un transistor que comprende una primera oblea que comprende capas de material semiconductor de tipo P y de tipo N, una segunda oblea que comprende tiras alternadas de material semiconductor de tipo P¹ y de tipo N¹, estando dichas tiras unidas entre sí por un material eléctricamente aislante, estando una superficie mayor de dicha primera oblea que comprende una superficie mayor de dicha capa de tipo N, unida por fusión a una superficie mayor de dicha segunda oblea, estando difundidos átomos de aceptadores y de donadores de dichas tiras de tipo P¹ y de tipo N¹ en dicha capa de tipo N hasta una profundidad igual o al menos una longitud de difusión, comprendiendo dichas tiras de tipo N¹ y de tipo P¹ los contactos de emisor y de base, respectivamente, de dicho transistor.

20 5.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1, caracterizado además todavía porque es un transistor del tipo de difusión que comprende: dos obleas unidas entre sí por fusión, comprendiendo una de dichas obleas tiras alternadas de silicio de tipo P¹ y de tipo N¹ unidas entre sí por dióxido de silicio y aisladas unas de otras, comprendiendo la otra de dichas obleas capas de tipo N¹, de tipo N y de tipo P de silicio en el orden citado, difundiéndose átomos de donadores desde dichas tiras de tipo N¹ en dicha capa de tipo P y formando en ella uniones PN, comprendiendo al menos una de dichas tiras de tipo N¹ y una parte de dicha

328416



capa de tipo N¹ los terminales de emisor, y de colector, respectivamente, de dicho transistor, y estando la periferia de dichas obleas entre sus superficies mayores circunscrita por un material aislante.

5 6.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 5, caracterizado además todavía porque la otra de dichas obleas comprende capas de tipo P¹, de tipo P y de tipo N de silicio en el orden citado, porque átomos de aceptadores procedentes de dichas tiras de tipo P¹ se difunden en dicha capa de tipo N
10 y forman en ella uniones PN, porque átomos de donadores procedentes de dichas tiras de tipo N¹ se difunden en dicha capa de tipo N, y porque al menos una de dichas tiras de tipo P¹, una de dichas tiras de tipo N¹ y una parte de dicha capa de tipo P¹ comprenden los terminales de emisor, de base y de colector,
15 respectivamente, de dicho transistor.

7.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 5, caracterizado además porque un evacuador de calor de emisor, que comprende un metal, está conectado eléctricamente a dichas tiras de tipo N¹ un evacuador de calor de base, que comprende un metal, está conectado eléctricamente, a dichas tiras
20 de tipo P¹ y un evacuador de calor de colector está conectado eléctricamente a dicha capa de tipo N, comprendiendo dicho evacuador de calor de emisor, dicho evacuador de calor de base y dicho evacuador de calor de colector los terminales de emisor, de base y de colector, respectivamente, de dicho transistor.
25

8.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 6, caracterizado porque un evacuador de calor de emisor, que comprende un metal, está eléctricamente conectado a dichas
30 tiras de tipo P¹, un evacuador de calor de base, que comprende

328416

24 JUL 1964



un metal, está eléctricamente conectado a dichas tiras de tipo N-^o y un evacuador de calor de colector está eléctricamente conectado a dicha capa de tipo P.

9.- Un dispositivo semiconductor.

5

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

Esta Memoria consta de diez y siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

24 JUL 1964

P. A.

Alberto de Sotomayor

JMS/.

328416



328416

Fig. 7A.

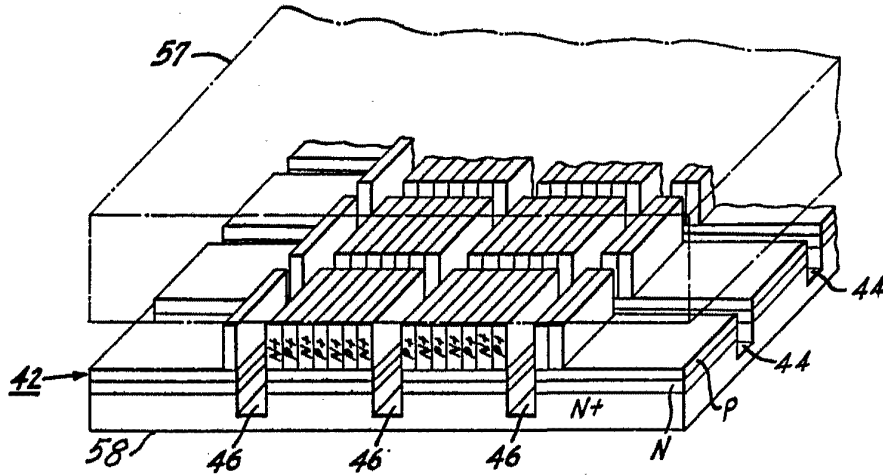
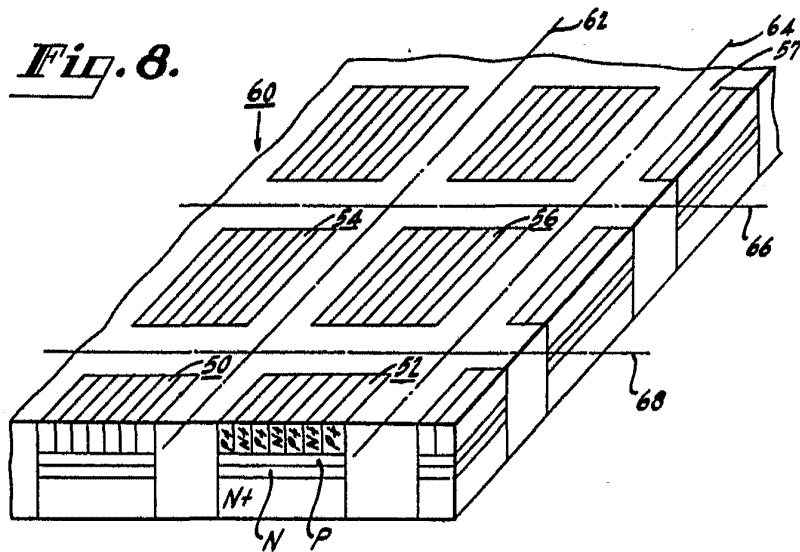


Fig. 8.



Alberto de Ezaburu
Per Foyon

328416



26 AGU

328416

Fig. 10.

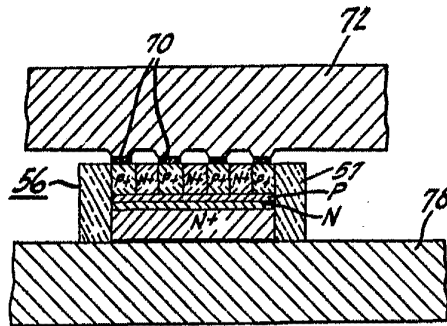


Fig. 9.

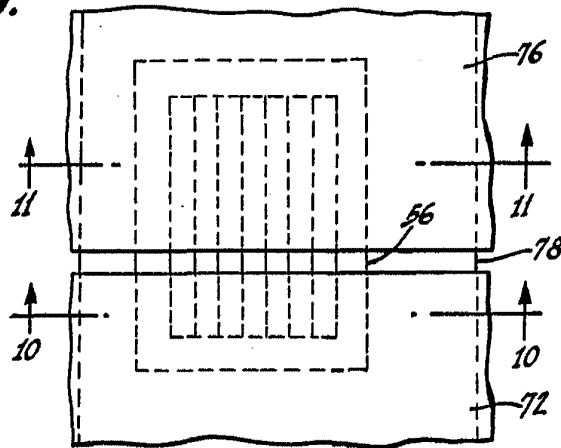
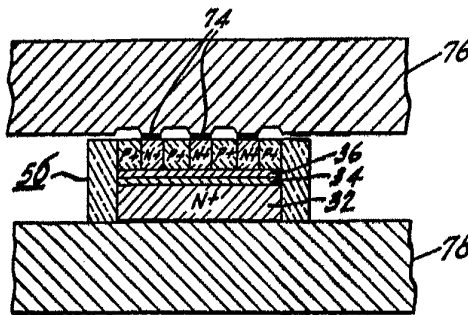


Fig. 11.



Albert de Ehabura
Por Patente