

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES (19) (11) (21) (22)

NUMERO	481.012
FECHA DE PRESENTACION	29.5.79

(10) A1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 911.764	(32) FECHA 2.6.1978	(33) PAIS U.S.A.
---	------------------------	---------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL H01L 21/02	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION
"DISPOSITIVO "SCHOTTKY" Y PROCEDIMIENTO PARA SU FABRICACION"

(71) SOLICITANTE (S)
INTERNATIONAL RECTIFIER CORPORATION

(72) DOMICILIO DEL SOLICITANTE
9220 Sunset Boulevard Los Angeles, California (U.S.A.)

(73) INVENTOR (ES)
Don Herbert J. GOULD

(74) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
E. GONZALEZ VACAS

CADUCADO

POOR QUALITY

ANTECEDENTES DEL INVENTO.-

Este invento se refiere a diodos "schottky" y más específicamente a una nueva estructura y proceso de fabricación de los mismos.

5 Los rectificadores "Schottky" tienen limitadas capacidades de corriente y de temperatura de unión debido a sus altas amplitudes de corriente invertida a temperaturas elevadas. Por otra parte, se ha visto que la unión "schottky" frecuen-
10 temente se degrada cuando se suelda in situ el disco o el recorte completo. El presente invento brinda un nuevo dispositivo de unión "schottky" con relativamente poca corriente invertida a relativamente altas temperaturas de unión, y una que no se degrada durante el montaje en su caja de alojamiento.

15 En el dispositivo "schottky" convencional, se electrodeposita una capa de material, como ser paladio o platino o similar sobre la superficie de un semiconductor, como ser una superficie de silicona epitaxial. El material, i.e. paladio, es sinterizado para formar siliciuro de paladio y un metal con elevada función de trabajo como ser molibdeno, tungsteno o
20 tantalio se deposita sobre el siliciuro de paladio. El material con elevada función de trabajo también puede depositarse directamente sobre una superficie silícea.

Los dispositivos del tipo anterior son conocidos y figuran
25 descritos, por ejemplo, en cualquiera de las patentes U.S.A números 3.290.127, 3.457.912, 3550.260, 3.585.469, 3.636.417 3.668.481, 3.694.719, 3.841.904 y 3.932.880. Las propiedades de los contactos de siliciuro de platino y de paladio se exponen en los siguientes artículos :

30 Metallurgical Properties and Electrical Characteristics of

Palladium Silicide - Silicon Contacts , de C.J. Kircher, Solid State Electronics ,1971, vol 14, pag. 507-513;
 Planar Millimeter-Wave Epitaxial Silicon Schottky-Barrier Converter Diodes, de W.V.T. Rusch, Solid State Electronics, 1968, vol. 11, pags. 517-525;
 Structure and Electrical Characteristics of Epitaxial Palladium Silicide Contacts, etc. por W.D. Buckley y colab. Solid State Electronics, 1972, vol. 15, pags. 1331-1337.
 Formation Kinetics and Structure of Pd₂Si Films on Si, por R.W. Bower y colab. Solid State Electronics, 1973, vol. 16, pags. 1461-1471; y
 Pt₂Si y PtSi Formation with High-Purity Pt Thin-Films por Canali y colab., Applied Physics Letters, vol. 31, nº 1, julio de 1977, pags. 43-45.

15 BREVE DESCRIPCION DEL PRESENTE INVENTO.

De acuerdo con el presente invento se brinda un nuevo procedimiento para efectuar una unión que cuenta características muy superiores de corriente invertida a alta temperatura sin afectar de manera substancial otros parámetros del dispositivo. El invento también proporciona una estructura novedosa que impide su degradación durante el montaje en su receptáculo.

Conforme al invento, se difunde un siliciuro de paladio o platino en la superficie de un disco de silicio, u otra superficie semiconductora mediante el procedimiento de sin - terización. Durante este proceso he observado que se forma una capa de una mezcla desconocida aunque intermetálica, posiblemente PdSi para el caso de la capa límite de siliciuro de paladio, directamente sobre la superficie de silicio del substrato semiconductor. Esta aleación revela ser un

monocristal que es continuo con el substrato monocristal y que no se ve afectado por el ataque químico que eliminará el siliciuro del substrato de silicio.

5 En los antecedentes el siliciuro resultaba ligeramente atacado antes de la deposición de otros materiales en el siliciuro. De acuerdo con este invento, el siliciuro es completamente quitado por el ataque mediante agua regia hasta que todo el Pd_2Si ó el PtSi es eliminado del substrato. La capa de composición desconocida permanece, y puede ser detectada con un contacto de exploración de tungsteno que revelará una curva marcada en el voltaje invertido característico formado entre la capa y el contacto explorador de tungsteno.

10 Posteriormente se forma un metal de gran función de trabajo, como ser molibdeno, en la superficie de la capa intermetálica de paladio o platino - silicio formando una barrera "schottky" con excepcionales características de elevada temperatura de corriente inversa.

15 Cuando se emplea siliciuro de paladio y se elimina, el dispositivo resultante revela una mejora de aproximadamente un orden de magnitud en las características de corriente inversa de dicho dispositivo. Si se utiliza platino en vez de paladio y luego se cubre el platino con molibdeno durante el proceso de sinterización, se logra una mejora de tres órdenes de magnitud en la corriente de dispersión inversa. Aunque la razón de este comportamiento no es comprensible, es posible que el compuesto intermetálico que se ha formado sea en sí un semiconductor de modo que la aplicación de molibdeno u otro material de gran función de trabajo en esa superficie permite una excelente unión "schottky".

20 Otra característica del invento es la formación de una capa de

25

30

titanio entre el molibdeno u otro metal de gran función de trabajo y los metales de contacto, i.e. níquel y plata. Se ha visto que el uso de la capa de titanio mejora la corriente de dispersión inversa caliente del dispositivo e impide la degradación de la unión "schottky" durante la soldadura del disco en su receptáculo. Se cree que el titanio adsorbe o impide migración de átomos de plata, oro y níquel o de átomos de otros materiales de contacto a través del molibdeno y dentro de la unión durante la operación de soldadura y que adsorbe los átomos móviles, incluidos los átomos de oxígeno presentes en el molibdeno. La nueva barrera de titanio entre la unión "schottky" y los metales de contacto puede usarse para cualquier estructura "schottky", incluidas aquellas que no emplean el sistema de contacto de siliciuro de platino o paladio.

De resultados del nuevo procedimiento, el mismo dispositivo empleando el nuevo proceso para formar la unión ha aumentado su potencia de régimen de 50 amperios a 75, sin producirse otros cambios.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS.

La figura 1 es una vista transversal esquemática de una porción de un disco semiconductor que puede usarse para realizar el presente invento y en el que se ha difundido un anillo protector.

La figura 2 muestra el disco de la figura 1 después de la formación de una capa de óxido de protección y después que la capa de paladio se ha depositado en la superficie del substrato.

La figura 3 muestra el disco de la figura 2 después de la sintetización de la capa de paladio en la superficie de silicio.

La figura 4 muestra el disco de la figura 3 después que el paladio y el siliciuro de paladio han sido eliminados por ataque químico del substrato, dejando a su paso una superficie paladio-silicio difundido.

Las figuras 4 A y 4 B muestran las características de voltaje inverso entre un contacto de exploración de tungsteno y la superficie del disco de la figura 4 , en el caso de eliminación completa e incompleta, respectivamente, de la capa de siliciuro.

5 La figura 5 muestra el disco de la figura 4 después que la capa de molibdeno se ha depositado en la superficie del disco.

La figura 6 muestra el disco de la figura 5 después de aplicarse los metales de contacto al disco y también la capa de titanio dispuesta entre la barrera "schottky" y los metales de contacto superiores.

10 La figura 7 esquemáticamente muestra una segunda materialización del invento usando platino en lugar de paladio, en la fase de manufactura de la figura 3 para el caso del paladio.

La figura 8 muestra una vista despiezada del montaje del diodo "schottky" del invento sin la parte exterior del receptáculo para permitir ver las partes interiores.

15 La figura 9 muestra la dispersión de la corriente inversa a 125°C para cuatro barreras "schottky" diferentes, incluidas las dos del invento.

20 La figura 10 muestra la caída de voltaje a 25°C para las barreras "schottky" de la figura 9.

La figura 11 muestra la dispersión de corriente inversa a diferentes temperaturas para la materialización platino-silicio de este invento.

25 DESCRIPCION DETALLADA DE LOS DIBUJOS.

Respecto a la figura 1, puede verse un sustrato de silicio que puede ser un parte pequeña o un disco mayor en el que se forman simultáneamente una pluralidad de dispositivos. El sustrato 20 se describe como un sustrato de silicio monocristalino, pero queda entendido que pueden emplearse otros materiales semiconductores. El subs-

30

trato 20 puede ser silicio crecido Czochralsky con un grosor de aproximadamente 9 milésimas de pulgada con conductividad del tipo N usando un adulterante de arsénico. La resistividad del disco será de entre 0.001 y 0.004 ohm-cm. La sección de disco que figura en la sección transversal esquemática de la figura 1 es una sección cortada rectangular que equivale a un cuadrado de aproximadamente 200 milésimas de pulgada de lado. Señalamos que el grosor del disco se ha exagerado mucho a los fines de una mayor claridad.

Sobre la capa 20 se crece una capa epitaxial 21, hasta un espesor de 5.0 a 6.0 micrones. La capa 21 tiene una conductividad del tipo N y puede ser fósforo adulterado hasta una resistividad de 0.9 a 1.1 ohm.cm.

La figura 1 muestra un anillo de protección 22 rectangular, del tipo P difundido en la superficie 21 para servir como abrazadera e impedir efectos marginales. A fin de formar el anillo 2, se forma una máscara (protección) de óxido 23 en la superficie de la capa 21 y en la capa de óxido se forma una abertura de forma circular. Entonces se deposita boro u otro tipo de impureza del tipo P en la la ventana abierta y se difunde en la capa 21 hasta la profundidad deseada. El anillo de protección 22 puede tener un grosor de aproximadamente 1/2 micrón y un ancho de unas 4 milésimas de pulgada. La abertura central del anillo 22 será de unas 176 milésimas de pulgada.

Durante la difusión del anillo de protección 22 crece una capa de óxido encima de la ventana del anillo de protección. Como puede verse en la figura 2 se abre una ventana en la capa de óxido 23, que se extiende alrededor del centro del ancho del anillo de protección 22, usando técnicas convencionales fotolitográficas y de ataque químico.

Una vez que se ha abierto la ventana en la capa de óxido 23, se evapora un metal, puede verse en las figuras 1 a 6, como ser paladio, sobre la superficie de la capa 21 a la temperatura del sustrato de unos 250°C hasta un grosor de unos 1000 Angstroms.

5 Obsérvese que en vez del paladio pudo depositarse platino. También pueden usarse otros metales si forman un siliciuro apropiado con el silicio 21.

Después de la deposición del metal paladio, el paladio y el silicio son sinterizados a una temperatura de alrededor de 500°C en una capa de protección de gas que comprende aproximadamente 15% de hidrógeno y 85% de nitrógeno. Obsérvese que si se usa platino en vez de paladio tal como puede verse en la figura 7, se aplica una fina capa de molibdeno 24, sobre la capa de platino 23, para encapsular la superficie superior del platino antes de sinterizar.

10 Después de la operación de sinterización, estará presente un siliciuro Pd_2Si , en la figura 3, y paladio puro en la parte superior del Pd_2Si . En el caso de la materialización usando platino, fig. 7, la sinterización producirá el siliciuro $PtSi$ cubierto por metal platino.

20 Anteriormente, los metales platino o paladio eran eliminados por ataque químico y se hacía contacto con las capas de siliciuro. Se consideraba esencial que la capa de siliciuro permaneciera intacta para efectuar una adecuada unión. Conforme al presente invento, la capa de siliciuro, Pd_2Si o $PtSi$ se elimina por completo intencionalmente para exponer una capa inferior 25, difundida en la superficie superior del silicio para formar una aleación intermetálica de paladio (o platino) y silicio todavía desconocida. No obstante cuando se alcanza la capa 25, puede detectarse su presencia haciendo contacto en la superficie del disco con un elemento explorador de tungsteno. El resultado del elemento explorador

25

30

de tungsteno cambiará pasando de la curva redondeada característica de la figura 4 A (que indica que aún está presente el siliciuro en la superficie) a la de la figura 4 B en la que el siliciuro ha sido totalmente eliminado y se halla expuesta la capa 25 de silicio-metal.

Se cree que la capa 25 es una extensión monocristal de su sustrato 21 y, en el caso del paladio, puede ser PdSi. También se cree que la capa 25 es un semiconductor que logra una excelente unión "schottky" con un metal de gran función de trabajo como ser molibdeno.

A fin de exponer la capa 25 se siguió el siguiente procedimiento de ataque químico, para el caso del metal paladio. Puede seguirse un procedimiento de ataque químico similar para el platino :

a) primero se sumerge todo el disco en agua regia (aproximadamente 3 partes de HCL por 1 parte de HNO_3) a temperatura ambiente, durante unos 30 segundos. Esto elimina el paladio de la capa de óxido.

b) después de lavar, el disco es sumergido en una solución de 5% de HF durante unos 30 segundos. Este constituye un paso nuevo y se efectúa para eliminar el SiO_2 de la superficie de paladio (o platino) que debe atacarse químicamente.

c) el disco se enjuaga y sumerge nuevamente en agua regia a temperatura ambiente durante unos 30 segundos para quitar el metal paladio y el Pd_2Si de las ventanas hacia dentro de la superficie de la capa 25. Obsérvese no obstante que posteriormente se efectuará otro ataque químico. Así mismo señalamos que en los antecedentes sólo se eliminaba el metal paladio cuidándose de dejar el Pd_2Si intacto.

d) luego se lava el disco y se lo sumerge en 5% de HF durante unos 30 segundos para limpiar cualquier SiO_2 que pudiera quedar.

e) entonces se lava el disco y se seca por centrifugación.

f) los pasos anteriores se llevan todos a cabo bajo un aislador de caperuza no-crítica. Una vez efectuado el paso e) el disco es tras-

ladado a un área ultra-limpia y lavado con agua desionizada de 18 megohm.

5 g) Luego, el disco es sumergido en una solución de una parte de HCL por una parte de HNO_3 y hervido en la solución a 60°C - 70°C durante 30 minutos. Este paso crítico elimina todo el Pd_2Si que persiste.

h) El disco se lava en agua de 18 megohm. y se sumerge en 5% de HF durante unos 30 segundos.

10 i) nuevamente se lava el disco en agua de 18 megohmios , y luego se seca por centrifugación.

Ahora el disco está listo para recibir un metal de alta función de trabajo que contactará la capa 25. Así, en la figura 5, la capa de molibdeno 27 es evaporada sobre la superficie del disco mientras el disco está a 250°C . La capa 26 puede tener un grosor de alrededor de 3000 Angstroms.

15 Se forma entonces una excelente unión "schottky" entre la capa de molibdeno 26 y la capa 25. Obsérvese que pueden usarse otros materiales con alta función de trabajo, como ser tungsteno o tantalio u otros, en vez de molibdeno.

20 Ahora es necesario situar los metales de contacto en los lados opuestos del disco de la figura 6. De acuerdo con una importante característica del invento primero se deposita una capa de titanio 30 en la parte superior de la capa de molibdeno, 26. La capa de titanio, 30, tiene un grosor de unos

25 2.000 Angstroms. Se cree que la capa de titanio, 30, actúa como barrera para impedir la migración de átomos de los metales de contacto a la barrera "schottky" entre las capas 25 y 26, debido a las elevadas temperaturas experimentadas durante la soldadura del disco acabado en su compartimiento. Este efecto provocó la degradación del dispositivo durante su mon-

30

taje, en el pasado, pero es impedido por la capa de titanio. La barrera de titanio puede usarse ventajosamente en otros dispositivos "schottky" incluidos aquellos que hacen una unión directa entre una superficie de silicio y un metal con alta función de trabajo, así como aquellos que hacen uso de una disposición de siliciuro despojado.

Luego de agregan los metales de contacto al dispositivo, tal como se muestra en la figura 6. Así, una capa de titanio, 31, con un grosor de unos 1000 Angstroms es añadida a la parte inferior del disco y se aplican capas de níquel, 32 y 33 abajo y arriba con un grosor de aproximadamente 1.000 Angstroms. Posteriormente se aplican gruesas capas de plata, 34 y 35 con un grosor de alrededor de 35.000 Angstroms. Señalamos que también pudo haberse usado cualquier otro metal de contacto convencional, como ser oro.

El dispositivo completado se corta entonces del disco principal para su montaje en un compartimento como se muestra en la figura 8. Este compartimento será uno con un estandar JEDEC, configuración DO-203 AB (DO-5). La unión "schottky" completada, que es un cuadrado de 200 milésimas de pulgada de lado, se muestra como elemento 40.

Los discos 41 y 42, de plomo-plata-suelda indiada se sitúan en lados opuestos de la unión 40 y las chapas 43 y 44 se disponen en lados opuestos de los discos 41 y 42, respectivamente. Las chapas 43 y 44 tienen un grosor de unas 20 milésimas de pulgada y diámetros de 0.150 pulgadas y 0.325 pulgadas respectivamente. Se dispone un disco de plomo-plata-suelda indiada, 45, entre el disco 43 y la franja de plomo en C, 46. Se coloca un disco de oro-estañosoldadura 47 entre el disco de molibdeno 44 y una base de cobre estandar, 48. Un casquete, que no se muestra, comprende la totalidad del dispositivo, que es soldado primero calentando hasta la fusión los discos de suelda 41, 42, 45 y 47, y luego enfriando el disposi -

tivo. La capa de titanio, 30, (figura 6) impide la migración de los átomos de plata y níquel a la unión "schottky" durante esta operación de soldeo.

5 El dispositivo resultante (utilizando el procedimiento con paladio) tendrá entonces una temperatura operativa de unión entre -65°C y 175°C. y un voltaje de retorno entre 15 y 45 voltios; el promedio máximo de corriente directa a 180°C de 75 amperios para una forma de onda rectangular o de 67.5 amperios para una forma de onda sinusoidal. El dispositivo tendrá una corriente inversa de dispersión entre 15 y 150 miliamperios para una gama de
10 temperaturas de unión de entre 100 y 150 °C. a un voltaje de retorno de unos 45 voltios.

Las figuras 9 a 11 muestran algunas de las características del dispositivo y demuestran la notable mejora de la corriente inversa de difusión a alta temperatura, obtenida con este invento.
15 La figura 9 muestra la corriente de dispersión en un eje vertical logarítmico trazado como función del voltaje inverso en el eje horizontal para cuatro dispositivos diferentes, todos a una temperatura de unión de 125°C. La curva superior 50 muestra una
20 unión convencional "schottky" usando un contacto de cromo en una superficie de silicio . Puede verse que la corriente inversa se aproxima a un amperio a 50 voltios. La segunda curva 51 muestra un contacto convencional de molibdeno en silicio que tiene mejores características de corriente inversa que el dispositivo de
25 contacto de cromo equivalente. No obstante, la corriente inversa para el dispositivo continúa siendo de unos 90 miliamperios a pleno voltaje inverso.

Como puede verse el dispositivo de los solicitantes, utilizando el procedimiento de paladio, y usando una región posiblemente
30 de PdSi ,25, en contacto con la capa de molibdeno 26 (figura 6)

produce una drástica mejora de la corriente inversa a pleno voltaje inverso, como muestra la curva 52. Así, a 50 voltios, la corriente inversa es sólo de unos 15 miliamperios, una mejora de casi un orden de magnitud respecto a los antecedentes de uniones de molibdeno-silicio.

El uso del proceso con platino (figura 7) produce un dispositivo con incluso mejores características de corriente inversa como muestra la curva 53. Obsérvese que, con pleno voltaje inverso, la corriente inversa es sólo de unos 2.9 miliamperios, lo cual es notablemente menos que en los dispositivos anteriores que se muestran en las curvas 50 y 51.

La significativa mejora de la corriente de dispersión a elevada temperatura permite la operación del dispositivo del invento a temperaturas de unión superiores que en los sistemas anteriores, y ello permite un substancial aumento de la potencia de régimen de un dispositivo determinado. Así, como puede verse en la figura 11, una unión hecha con el proceso de platino que se muestra en la figura 7, y con los 125°C característicos, 53, en la figura 9 puede operarse a una temperatura de unión de 175°C y aún tener una mejor curva característica 54 que la unión convencional de molibdeno-silicio (curva 51, figura 9) a 125 °C. En realidad, incluso a 200°C (curva 55, figura 11) las características del dispositivo son mucho mejores que con cromo-silicio (curva 50, figura 9), a 125°C.

La mejora substancial del comportamiento de la corriente inversa obtenida con el invento no se neutraliza por la marcada pérdida de otras características. Como se muestra en la figura 10, sólo se da un ligero aumento de la caída del voltaje directo con baja corriente en dispositivos realizados mediante el presente invento en comparación con los anteriores. Así, las curvas 60

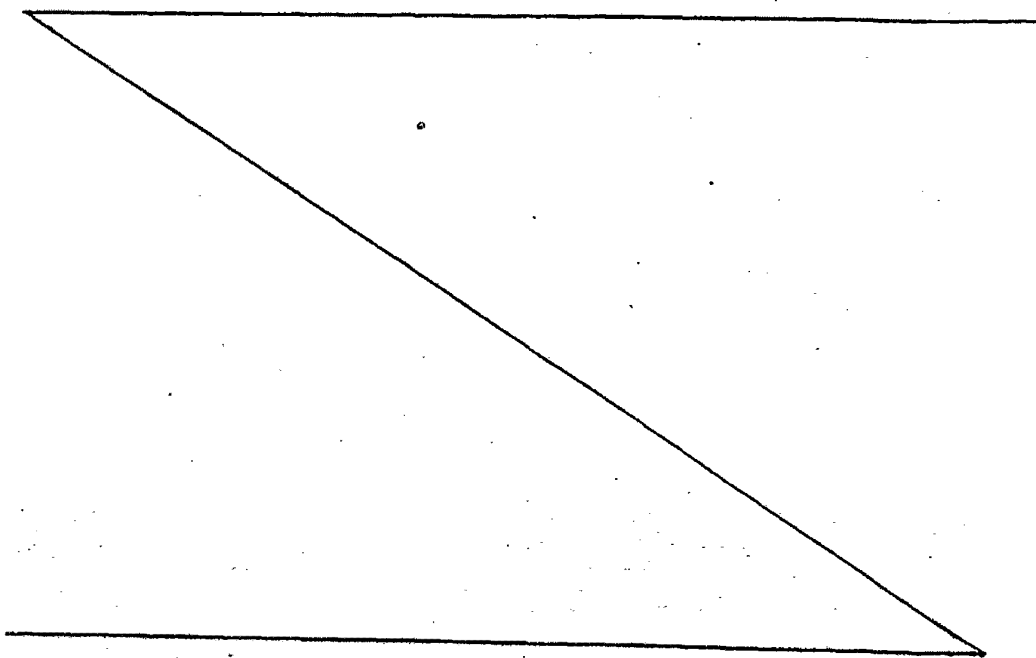
y 61 de la figura 10 muestra la caída de voltaje directo rela -
tivamente baja, en particular con baja corriente directa para
los antecedentes de contactos de cromo y molibdeno con silicio.
Los dispositivos según los procedimientos de paladio y plati -
5 no del invento tienen las características de voltaje directo
de las curvas 62 y 63 respectivamente. Todas las curvas de la
figura 10 están trazadas a 25°C. Obsérvese que con alta corrien -
te las diferencias son desdeñables.

Aunque el presente invento se ha descrito en relación con una
10 materialización preferente, pueden resultar aparentes muchas va -
riaciones y modificaciones para aquellos experimentados en este
campo. Por consiguiente, se prefiere que el presente invento no
esté limitado por lo específicamente expuesto, sino sólo por
las reivindicaciones anexas.

15 La presente solicitud, que corresponde a la depositada en E.E.
U.U. bajo el número 911.764 de fecha 2 de junio de 1978, se aco -
ge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre
Propiedad Industrial.

NOTA.

20 Se declara como de propiedad y novedad para todo el territorio
español, el contenido de las siguientes :



REIVINDICACIONES

5
10
15
20
25
30

1ª.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación que comprende un substrato semiconductor monocristal, caracterizado porque un primer metal difundido sobre una porción de superficie de dicho substrato forma una aleación intermetálica de dicho metal y dicho semiconductor; y un segundo metal en contacto de superficie a superficie con dicho primer metal; este segundo metal tiene una alta función de trabajo. El primer metal se selecciona del grupo que comprende paladio y platino

2ª.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 1ª, caracterizado además porque dicho substrato semiconductor es un substrato de silicio epitaxial y la aleación intermetálica está libre de siliciuros.

3ª.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 2ª, caracterizado además porque dicho primer metal es paladio y por tanto la aleación es PdSi.

4ª.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 1ª, caracterizado además porque el segundo metal es molibdeno.

5ª.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicaciones 1, 2 ó 4, caracterizado además por incluir una capa de titanio depositada en el segundo metal y un metal de contacto depositado en la citada capa de titanio.

6ª Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 5ª, caracteriza-

do además porque dicho metal de contacto incluye plata y níquel.

5 7^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 1^a, que comprende un sustrato semiconductor, un metal de alta función de trabajo que hace contacto con dicho sustrato semiconductor y forma una barrera "schottky", caracterizado porque esa capa de metal titanio está en la superficie de dicho metal de alta función de trabajo opuesta a dicho sustrato; al menos un metal de contacto en la superficie de dicho titanio, opuesta a dicho sustrato; dicha capa de titanio impide la migración de átomos de dicho metal de contacto, como mínimo uno, a dicha barrera "schottky".

10 8^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 7^a, caracterizado además porque dicho sustrato semiconductor es silicio.

15 9^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 7^a, caracterizado además porque dicho sustrato semiconductor es un disco de silicio que tiene difundidos los átomos de un metal seleccionado del grupo consistente en paladio y platino..

20 10^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 8^a, caracterizado además porque el metal de alta función de trabajo es molibdeno.

25 11^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicaciones anteriores, que comprende los pasos de depositar un primer metal en

30

la superficie de un disco semiconductor, la sinterización de dicho primer metal en dicha superficie del disco semiconductor citado, caracterizado por eliminar completamente todas las huellas del primer metal y de cualquier siliciuro en dicha superficie de modo que la superficie expuesta revela una curva cerrada de voltaje inverso característica cuando se explora con un elemento de tungsteno, y que deposita un metal de alta función de trabajo en dicha superficie expuesta.

12^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 11^a, caracterizado por incluir los pasos suplementarios de depositar una capa de titanio encima de dicho metal de alta función de trabajo y depositar un metal de contacto encima de dicha capa de titanio y la soldadura de dicho dispositivo en un compartimento.

13^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado además porque dicho disco semiconductor es silicio y porque el primer metal se selecciona de un grupo que comprende paladio y platino.

14^a Dispositivo "schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 13^a, caracterizado además porque dicho primer metal y los siliciuros son retirados mediante ataque químico en agua regia durante un prolongado período de tiempo.

15^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 13^a, caracterizado además porque dicho primer metal es paladio y dicha

superficie se limpia de cualquier huella de Pd_2Si .

5 16^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 13^a, caracterizado además porque el primer metal es platino y dicha superficie se libera de cualquier huella de $PtSi$.

17^a.- Dispositivo "Schottky" y procedimiento para su fabricación, según reivindicación 16^a, caracterizado además porque dicho metal platino es cubierto con molibdeno durante la sinterización.

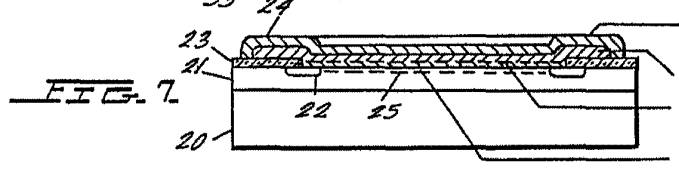
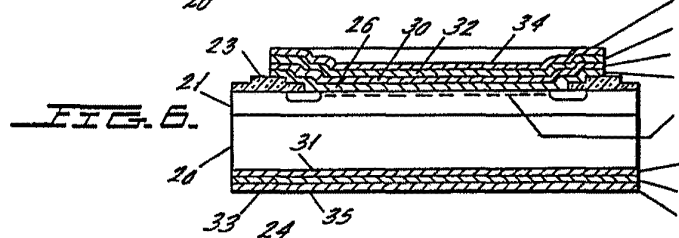
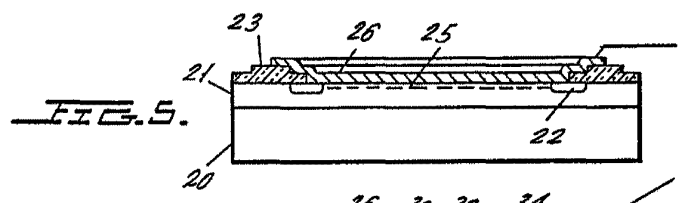
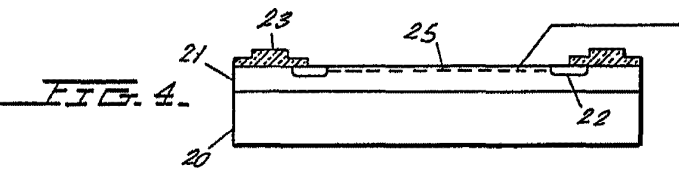
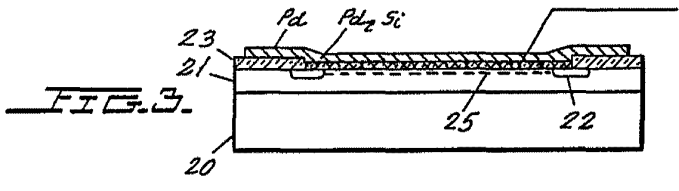
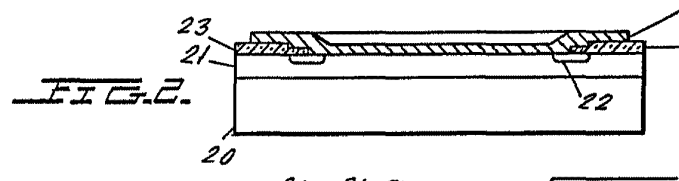
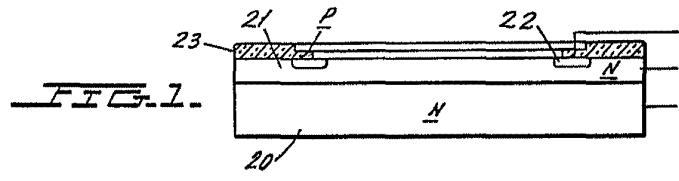
10 18^a.- DISPOSITIVO "SCHOTTKY" Y PROCEDIMIENTO PARA SU FABRICACION.

15 Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de 18 hojas, escritas a máquina por un solo lado de sus caras y dibujos que la ilustran.

Madrid, 29 de Mayo de 1979

S. GONZALEZ VACA
P. P.





Madrid, 29 de Mayo de 1.979

Escala Variable.

FIG. 4A.

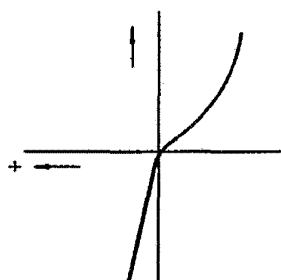


FIG. 4B.

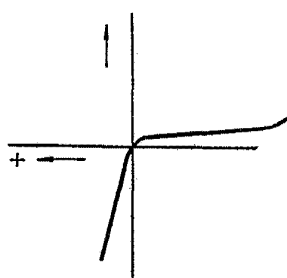
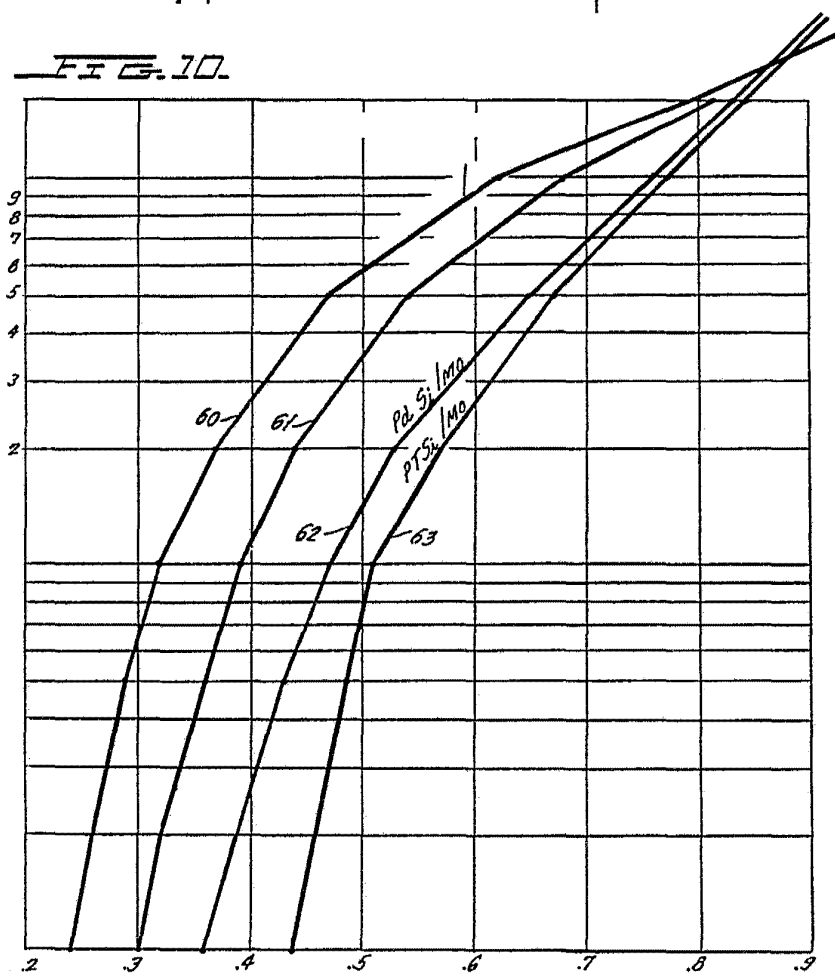


FIG. 10.



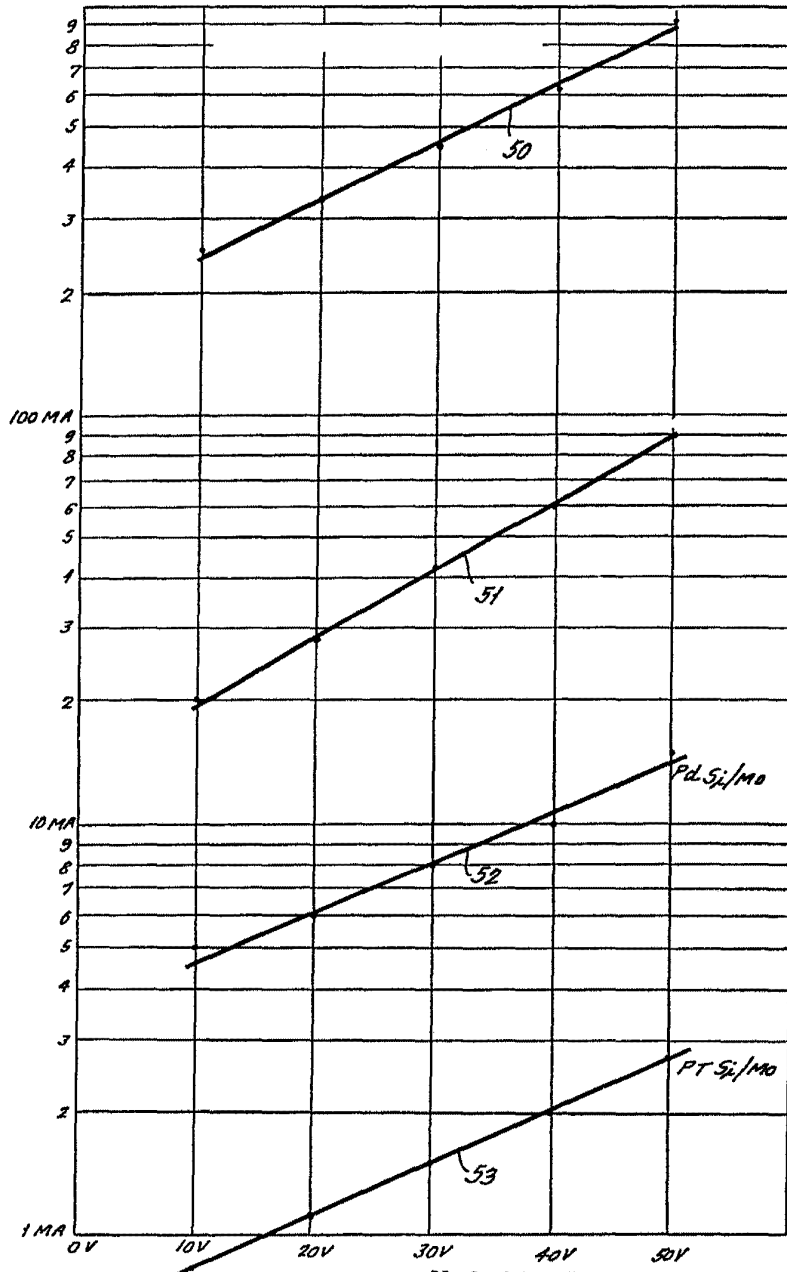
Escala Variable.

Madrid, 29 de Mayo de 1.979

E. GONZALEZ PEREZ

U. P. I.

FIG. 9.



Escala Variable.

Madrid, 29 de Mayo de 1.979

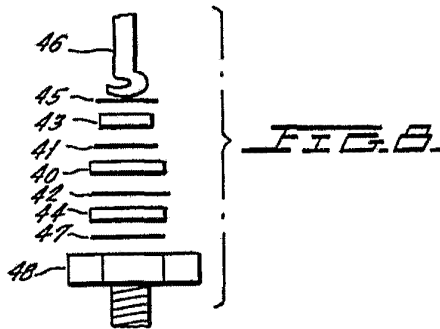
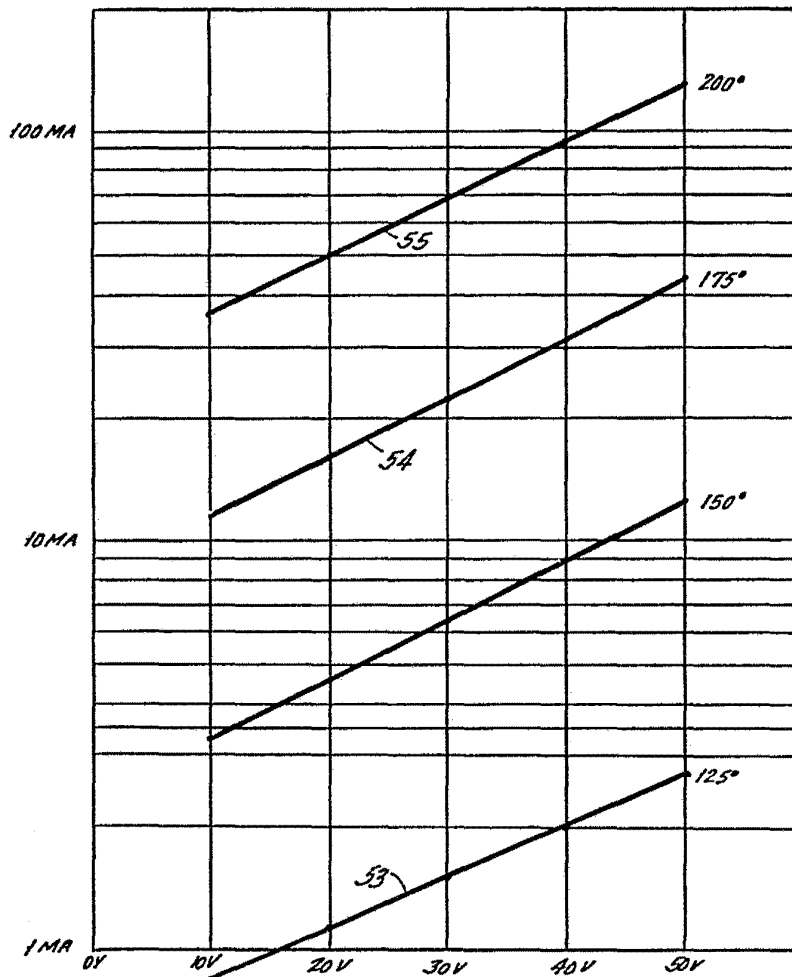


FIG. 11.



Escala Variable.

Madrid, 29 de Mayo de 1.979
E. GONZALEZ VASCAF
P. S.