

320362



P - 30.646

RCA 55687

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
PATENTE DE INVENCION  
en  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA; entidad nortea-  
americana, establecida en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York,  
N.V., Estados Unidos de América, por:

"UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR"

=====

Esta invención se refiere a dispositivos se-  
miconductores perfeccionados y, en particular, a dis-  
positivos que tienen un tiempo de vida reducido de los  
portadores de minoridad.

5           Lo que crea esta invención es un dispositivo se-  
miconductor caracterizado por comprender una oblea semicon-  
ductora cristalina de un tipo de conductividad que tiene  
dos caras mayores opuestas; dos zonas de oblea de tipo de  
conductividad opuesto junto a dichas caras mayores de la  
10           oblea, respectivamente; una región de dicho tipo de conduc-



# 320362

tividad dado en una de dichas zonas de la oblea inmediatamente junto a una de dichas caras de la oblea; una región en la que se ha difundido metal, inmediatamente junto a la otra de dichas caras de la oblea; una zona junto a la otra de dichas caras de la oblea en la que se ha difundido una  
5 substancia que reduce la vida de los portadores de cargas minoritarias en dicho cuerpo; y conexiones eléctricas a dichas dos zonas y a dicha región de tipo dado.

Las figuras 1a-1j son vistas en sección transversal de una oblea conductora durante operaciones sucesivas en la fabricación de una realización de un dispositivo semiconductor.  
10

Las figuras 2a-2b son vistas en sección transversal de una oblea semiconductor durante operaciones sucesivas en la fabricación de otra realización de un dispositivo semiconductor. Y  
15

Las figuras 3a-3b son vistas en sección transversal de una oblea semiconductor durante operaciones sucesivas en la fabricación de otra realización de un dispositivo semiconductor.  
20

## EJEMPLO I

Se prepara un cuerpo 10 (figura 1) de un material semiconductor cristalino, tal como silicio, aleaciones de silicio y germanio y similares, con dos caras mayores opuestas 11 y 12. El tamaño, la forma, la composición, el tipo de conductividad y la resistividad eléctrica precisos del cuerpo semiconductor 10 no son críticos. En este ejemplo, el cuerpo semiconductor 10 consiste en silicio monocristalino de tipo P de conductividad que tiene una resistividad  
25  
29

320362

de aproximadamente 20 á 40 ohm-cm. y está en la forma de una rodaja cortada de un lingote cilíndrico. Adecuadamente, la rodaja tiene un diámetro de 2,5 cms. y un espesor de aproximadamente 0,125 a 0,25 mm. En la práctica, se hace  
5 simultáneamente sobre el cuerpo 10 un gran número de unidades. La figura 1 ilustra para mayor claridad la fabricación de solamente un dispositivo único a partir de una pequeña parte de todo el cuerpo semiconductor u oblea 10. En las  
10 figuras 1a-1j los espesores de las diversas regiones mostradas en el dibujo no están a escala, habiéndose exagerado para mayor claridad.

Se forman ahora zonas de tipo de conductividad opues-  
to en el cuerpo semiconductor 10 inmediatamente junto a cada cara mayor citada. Tales zonas pueden hacerse por técnicas normalizadas conocidas en el campo de los semiconduc-  
15 tores, tales como formación de depósitos epitaxiales o difusión. En este ejemplo, se desarrollan sobre las caras 11 y 12, respectivamente, de la oblea capas epitaxiales 13 y 14 (figura 1b) consistentes en silicio monocristalino de tipo de conductividad opuesto al de la oblea original.  
20 Como el cuerpo original 10 era de tipo P en este ejemplo, las capas epitaxiales 13 y 14 consisten en silicio de tipo N en este ejemplo. El espesor exacto de las capas epitaxiales 13 y 14 no es crítico y, adecuadamente, es de aproximadamente 0,0125 a 0,075 mm. Se forman barreras rectificadoras 15 y 16 en la zona interfacial o límite entre el cuerpo original y las capas epitaxiales 13 y 14, respectivamente. En la descripción siguiente se utilizó el término  
25 "oblea" para referirse al cuerpo semiconductor 10 y a las capas epitaxiales añadidas 13 y 14 en cualquiera de los estados subsiguientes de tratamiento.  
30



# 320362

Se depositan capas de enmascaramiento 17 y 18 (figura 1c) sobre la superficie de las capas epitaxiales 13 y 14, respectivamente. Las capas de enmascaramiento 17 y 18 consisten en un material inerte que retarda o impide la difusión de un modificador de conductividad en la oblea semiconductor. Las capas de enmascaramiento adecuadas 17 y 18 pueden consistir en óxido de silicio y pueden ser depositadas calentando la oblea en los vapores de un compuesto de siloxano. Alternativamente, cuando la oblea semiconductor consiste en silicio, como en este ejemplo, pueden formarse las capas 17 y 18 de óxido de silicio calentando la oblea durante varias horas en un ambiente que contine oxígeno o vapor de agua o ambos.

Se separa una parte anular predeterminada de una capa 17 de óxido de silicio desde la superficie de la capa epitaxial 13 por cualquier método conveniente, tal como por asentamiento o pulimento o por enmascaramiento y ataque químico. Se deja así al descubierto una parte anular 19 (figura 1b), de la capa epitaxial 13. Se calienta ahora la oblea en los vapores de un modificador de conductividad capaz de inducir en la capa semiconductor 13 el tipo de conductividad del cuerpo original 10. En este ejemplo, como el cuerpo 10 consiste en silicio de tipo P, se calienta la oblea en los vapores de un aceptor o captador, tal como óxido de boro ( $B_2O_3$ ) o similares. De este modo, se difunde boro en la parte descubierta de la capa epitaxial 13, en tanto que la capa 18 de óxido de silicio y el resto de la capa 17 de óxido de silicio sirven de máscaras contra la difusión del boro en la parte sin descubrir de la oblea. Así, se forma una delgada región anular 20 de tipo P, en la que se ha di-



320362

fundido boro, en la capa 13 inmediatamente junto a su parte superficial descubierta 19. La región 20, en la que se ha difundido boro, es más delgada que la región epitaxial 13 de tipo N. Se forma así una barrera rectificadora o unión p-n  
5 21 en el límite o zona interfacial entre la región 20 de tipo P, en la que se ha difundido boro, y el resto de la capa epitaxial 13 de tipo N.

Se separan ahora las capas de enriquecimiento 17 y 18. Cuando las capas 17 y 18 consisten en óxido de silicio, como en este ejemplo, se separan convenientemente tratando la oblea con una solución acuosa de ácido fluorhídrico. Se depositan ahora delgadas películas metálicas 22 y 23 (figura 1e) sobre las superficies de las capas epitaxiales 13 y 14, respectivamente, por cualquier método conveniente.  
10 15 Las películas metálicas 22 y 23 pueden consistir adecuadamente en níquel, cobalto o aleaciones de éstos y pueden ser depositadas, por ejemplo, por evaporación, o pulverización catódica, o chapeado electrolítico o chapeado no electrolítico. En este ejemplo, las capas metálicas 22 y 23 consisten  
20 en cobalto, tienen un espesor de aproximadamente 0,00025 a 0,0125 mm. y son depositadas por técnicas de chapeado no electrolítico.

Se calienta ahora el cuerpo semiconductor u oblea 10 en un ambiente no oxidante durante aproximadamente 1/4  
25 a 1 hora a una temperatura de aproximadamente 850°C. El ambiente puede ser un gas inerte, tal como argón, nitrógeno y similares, o un gas reductor, tal como un gas de formación, hidrógeno y similares. Durante esta operación, las películas metálicas 22 y 23 son sinterizadas y difundidas en el cuerpo semiconductor 10, y parece que actúan como getters sir-  
30



320362

viendo de evacuador, dentro del cual pueden difundirse algunas de las impurezas presentes en el cuerpo semiconductor 10 y en las capas epitaxiales 13 y 14. Se trata ahora el cuerpo semiconductor 10 en una solución en ebullición de cloruro metálico, tal como cloruro de cinc o cloruro de níquel en ácido clorhídrico durante un período de tiempo suficiente para retirar todo el metal en exceso de las superficies de la oblea semiconductor. Habitualmente, es suficiente un período de aproximadamente 1 a 30 minutos para esta finalidad. Este tratamiento separa todo el metal en exceso de las capas 22 y 23 que no se ha difundido en la oblea 10 y en las capas 13 y 14. Junto a la superficie de las capas epitaxiales 13 y 14, se forman así dos regiones 24 y 25, respectivamente, en las que se ha difundido cobalto, (figura 1f). La región 24, en la que se ha difundido cobalto, se extiende a través de las regiones 20, en la que se ha difundido fósforo, así como a través del resto de la capa epitaxial 13.

Ventajosamente, se trata ahora la oblea 10 en una solución de ácido fluorhídrico para separar los óxidos que puedan haberse formado sobre la superficie de la oblea.

Se deposita ahora una delgada película 30 (figura 1g) de una sustancia que es un destructor del tiempo de vida para el cuerpo semiconductor 10, sobre la superficie de la capa epitaxial 14 por cualquier método conveniente. En este ejemplo, en el que el cuerpo semiconductor 10 consiste en silicio, la película 30 de material destructor del tiempo de vida consiste adecuadamente en oro, y es depositada convenientemente por evaporación. Preferiblemente, la película 30 tiene un espesor no menor que 1 y no mayor que 200

320362

Angstrom.

Se calienta ahora la oblea semiconductor en un ambiente no oxidante durante aproximadamente 1/4 a 5 horas. Se ha visto que para obtener los mejores resultados, esto es, para un aumento mínimo de la resistividad de la oblea la temperatura de esta operación de calentamiento debe mantenerse dentro de estrechos límites de aproximadamente 860°C a 900°C. A temperaturas más bajas, no se difunde suficiente oro en la oblea, en tanto que a temperaturas más altas la resistividad de la oblea aumenta rápida e indeseablemente. Durante esta operación, la película 30 de oro se difunde a través de la región 25, en la que se ha difundido metal, y en la oblea de silicio. La región 35, en la que se ha difundido oro, (figura 1h) así formada es más gruesa que la región 25, en la que se ha difundido un metal, y se extiende a través del espesor de la capa 14 al menos hasta la unión p-n 16, y preferiblemente, hasta las uniones p-n 15 y 21. Convenientemente, esta operación de difusión se realiza durante un período de tiempo suficiente para difundir el destructor del tiempo de vida (oro en este ejemplo) a través de todo el espesor de la oblea semiconductor.

Se enfría ahora la oblea semiconductor hasta la temperatura ambiente. Para obtener mejores resultados y un aumento mínimo de la resistividad de la oblea, la velocidad de enfriamiento no debe pasar de 200°C por minuto. Se prefiere enfriar la oblea semiconductor a una velocidad de enfriamiento mucho más lenta de aproximadamente 1 a 10°C por minuto.

Se enmascara ahora adecuadamente la superficie de



320362

la capa epitaxial 13 por cualquier método conveniente, por ejemplo, por medio de una capa de foto-reserva (no mostrada). Se deposita una capa de electrodo metálica 33 (figura 1h) sobre toda la superficie de la capa epitaxial 14 por cualquier método conveniente. Se deposita un electrodo metálico 31 sobre una parte de la capa epitaxial 13 y se deposita un electrodo metálico anular 32 sobre la capa epitaxial 13 en torno del electrodo 31 y en contacto con la región anular 20 de tipo N. Convenientemente, los electrodos 31, 32 y 33 consisten en el mismo metal o las mismas aleaciones y son depositados simultáneamente. En este ejemplo, los electrodos 31, 32 y 33 consisten en níquel y son depositados por técnicas normalizadas de chapado electrolítico. Subsiguientemente, se puede dar a los electrodos 31, 32 y 33 un recubrimiento (no mostrado) de un metal, tal como plomo para facilitar la conexión de conductores eléctricos a ellos.

Se corta ahora la oblea semiconductora en pastillas individuales 40 (figura 1j), siendo cada pastilla, en este ejemplo, un cuadrado de aproximadamente 1,25 mm. La capa metálica 33 de cada pastilla individual 40 es unida a un evacuador de calor metálico 45. Se unen conductores eléctricos 41 y 42 a los electrodos 31 y 32, respectivamente, por ejemplo, por unión por termocompresión. En el funcionamiento del dispositivo, el evacuador 45 sirve de conductor del ánodo, el conductor 41 sirve de conductor del cátodo y el conductor 42 sirve de conductor de la barrera.

Pueden invertirse los tipos de conductividad de las diversas regiones en el dispositivo de este ejemplo utilizando aceptadores y donadores adecuados para cada uno.

320362

Se ha encontrado inesperadamente que cuando se introduce un destructor del tiempo de vida tal como oro, en una oblea semiconductor por difusión en un margen de temperaturas particular a través de una zona de la superficie de la oblea en la que se ha difundido previamente un metal, tal como níquel o cobalto, se reduce al mínimo el aumento de resistividad de la oblea. Se obtiene una mejora adicional si se enfría después la oblea hasta la temperatura ambiente a una velocidad menor que 200°C por minuto. El aumento de resistividad de la oblea es generalmente menor que el 100%. Por otra parte, se mejoran inesperadamente los parámetros eléctricos del dispositivo terminado, tal como la capacidad de bloqueo. Las razones de esta mejora no se conocen claramente en la actualidad, pero la invención puede ser llevada a la práctica cualquiera que sea la teoría seleccionada para explicar los resultados observados.

#### EJEMPLO II

En el ejemplo anterior, el cuerpo semiconductor utilizado consistía en silicio de tipo N y se empleaban técnicas epitaxiales. En este ejemplo, se emplean un cuerpo semiconductor de tipo P y técnicas de difusión.

Haciendo ahora referencia a la figura 2a, se prepara un cuerpo semiconductor 10' que tiene dos caras mayores opuestas 11' y 12'. En este ejemplo, el cuerpo semiconductor 10' consiste en una aleación monocristalina de silicio y germanio de tipo P. Se prefiere para este fin una aleación rica en silicio.

Se calienta el cuerpo semiconductor 10' en los vapores de un modificador de conductividad capaz de indu-



320362

5       cir un tipo de conductividad opuesto en el cuerpo semicon-  
ductor. En este ejemplo, como el cuerpo semiconductor es de  
tipo P, un modificador adecuado de conductividad es un do-  
nador, tal como arsénico o fósforo. Se calienta el cuerpo  
10 semiconductor 10' en los vapores de pentóxido de fósforo  
durante aproximadamente 10 horas a aproximadamente 1250°C  
para formar dos zonas 13' y 14' de tipo N, en las que se  
ha difundido fósforo, (figura 2b) junto a las caras mayo-  
res 11 y 12, respectivamente, de la oblea. Las zonas 13' y  
15 14' tienen adecuadamente un espesor de aproximadamente  
0,0125 a 0,075 mm. Se forman barreras rectificadoras 15'  
y 16' entre las zonas difundidas 13' y 14' de tipo N, res-  
pectivamente, y la masa de tipo P del cuerpo semiconduc-  
tor 10. Se reconocerá que la configuración general de la  
15 oblea semiconductor en la figura 2 b es ahora similar a  
la de la oblea semiconductor en la figura 1b, excepto en  
que los tipos de conductividad de las diversas zonas es-  
tán invertidos. La oblea de la figura 2b tiene una estruc-  
tura PNP, en tanto que la oblea de la figura 1b tiene  
20 una estructura NPN. Las operaciones restantes de esta rea-  
lización se describirán haciendo referencia a las figuras  
1c-1j.

      Se depositan ahora capas de enmascaramiento 17 y  
25 18 (figura 1c) sobre las caras 11 y 12, respectivamente,  
de la oblea. Si las capas de enmascaramiento no pueden ser  
hechas por oxidación térmica de la oblea, pueden utilizar-  
se otros materiales de enmascaramiento, tales como óxido de  
magnesio. Alternativamente, puede descomponerse térmicamente  
un compuesto de siloxano orgánico e impulsarse los produc-  
30 tos de descomposición a través de una boquilla para que in-

320362



cidan sobre la oblea semiconductor, y recubran así la oblea con óxido de silicio.

5 Se continúa la fabricación del dispositivo de manera similar a la descrita en el Ejemplo I anterior. Se separa una parte anular de la capa de enmascaramiento 17, dejando al descubierto una parte anular 19 (figura 1d) de la zona 13 de tipo N. Se difunde ahora un aceptador, tal como boro o similar, en la parte sin enmascarar de la oblea 10 para formar una región 20 de tipo P dentro de la zona 13 de tipo N y una unión p-n 21 entre la región 20, en la que se ha difundido boro, y la zona 13 en la que se ha difundido fósforo.

15 Se separan ahora las capas de enmascaramiento 17 y 18 y se depositan capas metálicas 22 y 23 (figura 1e) sobre las superficies de las zonas 13 y 14 respectivamente. En este ejemplo, las películas metálicas 22 y 23 consisten en una aleación de níquel y cobalto. Puede depositarse convenientemente la aleación por el método de chapeado no electrolítico mencionado anteriormente. Se calienta después el 20 cuerpo semiconductor 10 para sinterizar las películas metálicas 22 y 23. Se difunden partes de las películas metálicas 22 y 23 en las zonas 13 y 14, respectivamente, formando las zonas 24 y 25 respectivamente (figura 1f), en las que se ha difundido metal. Las partes restantes de 25 las películas metálicas sinterizadas 22 y 23 son separadas ahora por cualquier método conveniente, por ejemplo, por tratamiento de la oblea en una solución acuosa caliente de cloruro de níquel, cloruro de cobalto y ácido clorhídrico.

30 Se deposita una película 30 de oro (figura 1g) de



320362

aproximadamente 1 a 200 Angstrom de espesor sobre la superficie de la zona 14. Se calienta después la oblea 10 en un ambiente no oxidante hasta una temperatura de aproximadamente 860°C a 900°C para difundir la película 30 de oro en la oblea y formar en ella una región 35 en la que se ha difundido oro. Se enfría después la oblea 10 hasta la temperatura ambiente a una velocidad menor que 200°C por minuto.

Las operaciones restantes de formar los electrodos 31, 32 y 33 (figura 1h) en la zona 13, la región 20 y la zona 14, respectivamente, cortar la oblea en pastillas, montar cada pastilla 40 sobre un evacuador 45 (figura 1j) y unir conductores eléctricos 41 y 42 a los electrodos 31 y 32, respectivamente, son realizadas por métodos normales en la técnica, como se describe en el Ejemplo I.

### EJEMPLO III

En este ejemplo, se prepara un cuerpo semiconductor 10" (figura 3a) consistente en silicio monocristalino de tipo N de conductividad que tiene una resistividad de aproximadamente 20 a 40 ohm-cm como una oblea con dos caras mayores opuestas 11" y 12". Adecuadamente, la oblea 10" tiene un espesor de aproximadamente 0,125 a 0,25 mm.

Haciendo ahora referencia a la figura 3b, se calienta el cuerpo semiconductor 10" en un ambiente que incluye los vapores de un aceptor, tal como boro y similares, para formar dos zonas 13" y 14" de tipo P, en las que se ha difundido boro, inmediatamente junto a las caras 11" y 12", respectivamente, de la oblea. En este ejemplo, se calienta el cuerpo 10" en un ambiente de nitrógeno y vapores



320362

de óxido de boro ( $B_2O_3$ ) durante aproximadamente 20 horas a aproximadamente  $1300^{\circ}C$ . Puede obtenerse una concentración adecuada de vapores de óxido de boro en el ambiente calentando un recipiente de óxido de boro (no mostrado) a aproximadamente  $860^{\circ}C$ . Las zonas 13" y 14" de tipo P, en las que se ha difundido boro, así formadas, tienen un espesor de aproximadamente 0,044 a 0,050 mm, y la concentración de átomos de boro en las caras 11" y 12" de la oblea es de aproximadamente  $2 \times 10^{18}$  por  $cm^3$ . La configuración general de la oblea semiconductora de la oblea de la figura 3b es ahora similar a la de la oblea de la figura 1b. Las operaciones restantes de esta realización se describirán con referencia a las figuras 1c-1j.

Se calienta ahora la oblea 10 en vapor de agua durante aproximadamente 3 horas a aproximadamente  $1200^{\circ}C$ . Se forman así capas 17 y 18 de óxido de silicio (figura 1c) sobre las superficies de las zonas 13 y 14, en las que se ha difundido boro, respectivamente. Se separa una parte anular de la capa 17 de óxido de silicio por técnicas normales de enmascaramiento y de ataque químico, dejando así al descubierto la parte correspondiente (figura 1d) de la zona 13 en la que se ha difundido boro. Se calienta de nuevo la oblea 10 en los vapores de pentóxido de fósforo durante aproximadamente 1 1/2 horas a aproximadamente  $1225^{\circ}C$  para formar una región 20 de tipo N, en la que se ha difundido fósforo, dentro de la zona 13 en la que se ha difundido boro. Se forma una unión p-n 21 en la zona interfacial entre la región 20 de tipo N y la región 13 de tipo P.

Se separan las capas 17 y 18 de óxido de silicio por tratamiento de la oblea en una solución acuosa de ácido



320362

fluorhídrico. Se depositan películas 22 y 23 de níquel sobre la superficie de las zonas 13 y 14 por técnicas normalizadas de chapado electrolítico. Se calienta después el cuerpo 10 de silicio en un ambiente de hidrógeno húmedo a  
5 aproximadamente 850°C para sinterizar las películas 22 y 23 de níquel. Una parte del níquel se difunde desde las películas 22 y 23 en las zonas 13 y 14, respectivamente, de la oblea, formando regiones 24 y 25, respectivamente, (figura 1f), en las que se ha difundido níquel.

10 Se trata la oblea 10 en una solución en ebullición de cloruro de níquel y ácido clorhídrico durante un período de aproximadamente 1 a 30 minutos para separar las películas sinterizadas 25 y 27 de níquel. Se deposita una película  
15 30 de oro (figura 1g) de aproximadamente 1 a 200 Angstrom de espesor sobre la superficie de la zona 14. Se calienta después la oblea en un ambiente no oxidante durante aproximadamente 1/4 a 5 horas a aproximadamente 860°C a  
20 900°C. Se difunde así la película 30 de oro en la oblea, formando en ella una región 35 en la que se ha difundido oro. En este ejemplo, la región 35, en la que se ha difundido oro, se extiende completamente a través del espesor del  
25 cuerpo semiconductor 10. Se enfría después el cuerpo semiconductor 10 hasta la temperatura ambiente a una velocidad menor que 200°C por minuto y, preferiblemente, a una velocidad de aproximadamente 1 a 10°C por minuto. Se ha encontrado inesperadamente que no se aumenta en absoluto la resistividad de la oblea de silicio si se difunde oro en la  
30 oblea de la manera descrita.

Las operaciones restantes de unir los electrodos a la región difundida 21 y a las zonas 13 y 14, cortar des-



320362

pués la oblea en pastillas, montar cada pastilla sobre un  
evacuador metálico y unir conductores eléctricos a los elec-  
trodos, son similares a las descritas en el Ejemplo I ante-  
rior.

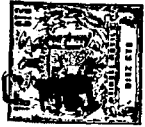
5                    Los rectificadores controlados de silicio de la  
técnica anterior tienen un tiempo de corte de aproxima-  
damente 20 a 40 microsegundos. Se ha encontrado que los rec-  
tificadores controlados de silicio hechos como se descri-  
be en este ejemplo tienen un tiempo de corte de aproxima-  
10                    damente 2 a 5 microsegundos, lo cual es una mejora de apro-  
ximadamente un orden de magnitud.

                  Se ha encontrado también que se mejora inespera-  
damente la capacidad de bloqueo de los rectificadores con-  
trolados fabricados de acuerdo con la invención. Los rec-  
15                    tificadores controlados de silicio convencionales de la  
técnica anterior tienen una capacidad de bloqueo de apro-  
ximadamente 800 voltios, mientras que los dispositivos de  
acuerdo con este ejemplo tienen una capacidad de bloqueo  
de aproximadamente 1000 voltios.

20                    Aunque se ha descrito anteriormente la invención  
en términos de un rectificador controlado, puede aplicarse  
la misma técnica para disminuir la vida de los portadores  
de minoridad de un cuerpo semiconductor sin aumentar la  
resistividad del cuerpo a la fabricación de otros disposi-  
25                    tivos semiconductores, tales como transistores y rectifi-  
cadores.

                  La presente solicitud, que corresponde a la pre-  
sentada en Estados Unidos de América el 7 de diciembre de  
1.964, bajo el nº. 416.521, se recoge a los beneficios del  
30                    artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

4 DIC



320362

N O T A

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

5

1.- Un dispositivo semiconductor, caracterizado por comprender una oblea semiconductor cristalina de tipo de conductividad dado que tiene dos caras mayores opuestas; dos zonas de oblea de tipo de conductividad opuesto junto a dichas dos caras mayores, respectivamente, de la oblea; una región de dicho tipo dado de conductividad en una de dichas zonas de la oblea inmediatamente junto a una de dichas caras de la oblea; una región, en la que se ha difundido un metal, inmediatamente junto a la otra de dichas caras de la oblea; una zona inmediatamente junto a la otra de dichas caras de la oblea, en la que se ha difundido una sustancia que reduce la vida de los portadores de cargas minoritarias en dicho cuerpo; y conexiones eléctricas a dichas dos zonas y a dicha región de tipo dado.

10

15

20

2.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación, 1, caracterizado además porque dichas zonas son capas epitaxiales.

25

3.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 2, caracterizado además porque hay barreras rectificadoras entre dichas dos capas epitaxiales y el cuerpo de dicha oblea y una barrera rectificadora entre dicha región de tipo de conductividad dado y la masa de una de dichas ca-



28 JUN 1966

320362

pas epitaxiales.

4.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1, caracterizado además porque dichas zonas están hechas por difusión.

5 5.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1, caracterizado además porque la región, en la que se ha difundido un metal, inmediatamente junto a la otra cara citada de la oblea está seleccionada del grupo consistente en níquel, cobalto y aleaciones de níquel y cobalto.

10 6.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1, caracterizado además porque en la zona de la oblea inmediatamente junto a la otra cara citada de la oblea se ha difundido oro, siendo dicha zona, en la que se ha difundido oro, de mayor espesor que dicha región en la que se ha difundido níquel.

15 7.- Un dispositivo semiconductor.  
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.

20 Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

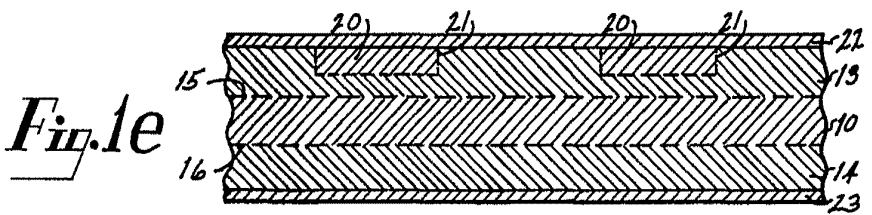
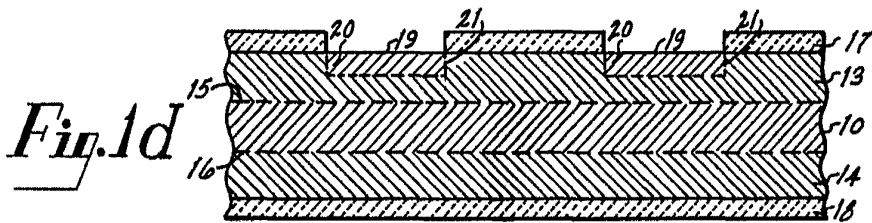
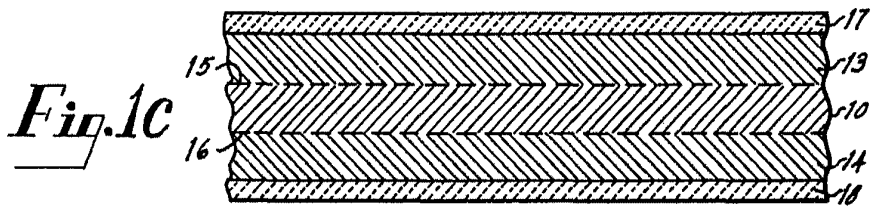
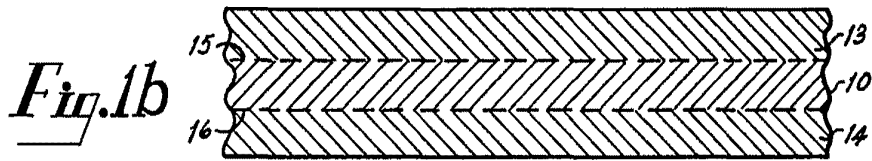
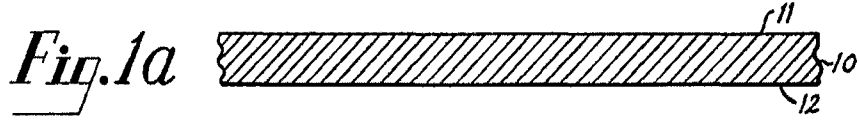
Madrid, 28 JUN 1966

P. A.

Alfredo de Elizaburu  
For. Paten

BPD/.

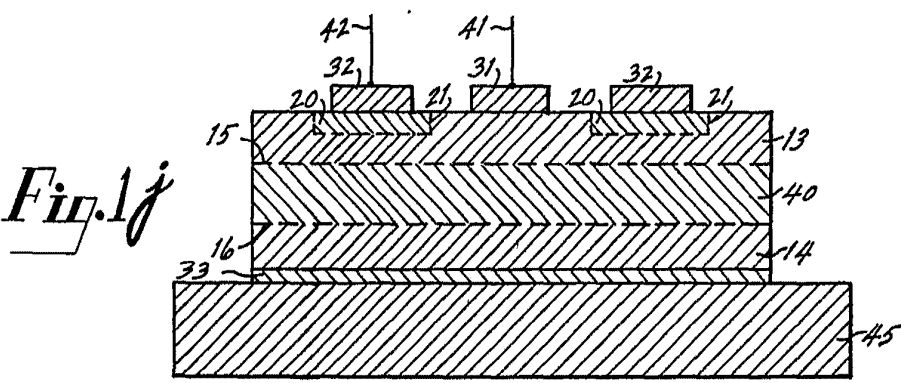
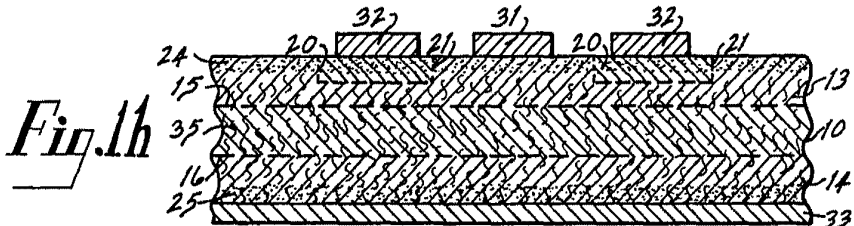
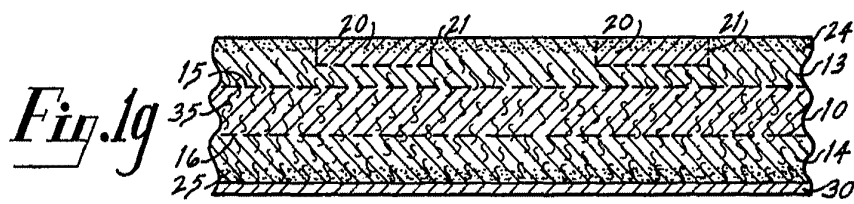
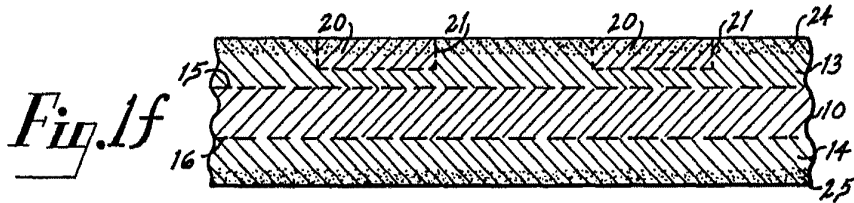
32 33 62



Alberto de Elzaburu  
Pat. Pending

320362

5F

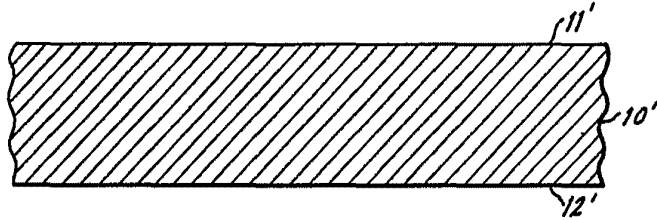


Alberto de Eizhouard  
 Per Fidei

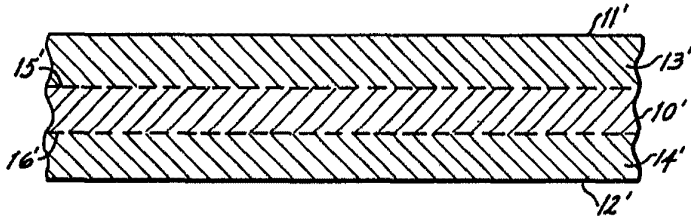


32-362

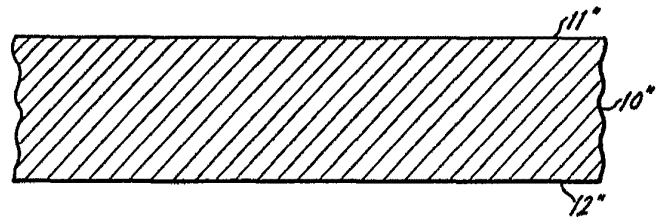
*Fig. 2a*



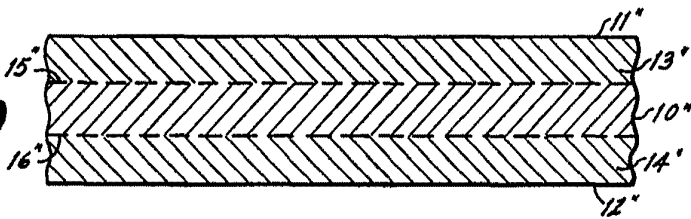
*Fig. 2b*



*Fig. 3a*



*Fig. 3b*



Walter H. Knauff  
Pat. Agent