

342567

P-35.370

RCA-57177



Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York N.Y.
Estados Unidos de América.

por: " UN METODO DE FABRICAR UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR"
(Clase Internacional HO11).



Esta invención está relacionada con la fabricación de dispositivos semiconductores que requieren precisas alineaciones entre cualquier número de puntos de difusión u otras aberturas en una máscara de óxido.

5 Los dispositivos semiconductores se forman normalmente en la superficie de una placa tal como silicio por difusión en zonas adyacentes de la superficie de materiales que proporcionarán los tipos deseados de conductividad. Un proceso normal de fabricación es aquel en el

10 cual la superficie de la placa es cubierta primero con una película de enmascaramiento de óxido. Se practican aberturas a través de la película de óxido para exponer la superficie de la placa en diversos puntos. Sin embargo, el proceso normal de abrir los puntos en la máscara

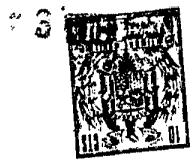
15 de óxido y controlar la separación entre ellos implica una serie de varios procedimientos fotolitográficos y de enmascaramiento de óxido. El uso de aparatos de alineación normalizados es inadecuado para efectuar consistentemente alineaciones dentro de las tolerancias de $1/2$

20 micra o menos. Por ejemplo, un diseño para un transistor N-P-N de alta frecuencia usa un punto para proporcionar la difusión del emisor y base del transistor, y dos puntos separados a cada lado del primer punto para proporcionar respectivamente difusiones matrices P+ formando conexiones de baja resistividad a la zona base del transistor.

25 El primer punto de difusión puede ser una abertura de 2 micras en cuadro y separadas 1.5 micras de las otras dos aberturas a cada lado por una barrera de óxido de enmascaramiento. La difusión lateral bajo la barrera de

30 óxido causará una superposición de menos de media micra

342567



entre la zona base y las zonas P+. La fabricación de dispositivos dentro de las limitaciones dimensionales es crítica. Si hay una desalineación de 0,5 micras en la separación entre el punto del emisor y base y cualquiera
5 de las zonas de difusión matrices P+ en cualquier lado, no habrá conexión entre la zona base y la matriz P+ en un lado de la estructura, aumentando ésto la resistencia de la base. En el otro lado de la estructura, la zona de base y emisor penetraría más en la zona P+ . Cualquiera
10 de estas condiciones de desalineación del rendimiento de alta frecuencia del transistor.

El objetivo de esta invención es proporcionar una técnica por la cual está la separación crítica entre estos diferentes puntos de difusión de un dispositivo
15 semiconductor, tal como un transistor de alta frecuencia, puede ser mantenida con precisión durante la fabricación del dispositivo.

Los objetivos de la invención son conseguidos por una realización que consiste en una técnica de un
20 proceso fotolitográfico y de enmascaramiento de óxido, que proporciona con precisión la separación entre los diferentes puntos de difusión de un dispositivo semiconductor, abriendo todos los puntos en la máscara de óxido en una operación fotolitográfica. La subsiguiente reoxidación y reapertura selectiva de varios puntos de difusión
25 en una secuencia deseada, es efectuada por medio de un enmascaramiento de óxido diferencial usado en combinación con una serie de operaciones de alineación fotolitográficas no críticas relativamente. La ventaja de la nueva
30

342567



técnica es proporcionar dispositivos semiconductores
tales como transistores de alta frecuencia en los que
la disminución del rendimiento de alta frecuencia debido
a la desalineación de las zonas de difusión se reduce a
5 un mínimo.

Una realización de la invención comprende el
método de fabricación de un dispositivo semiconductor
de aberturas de acceso críticamente separadas y precisa-
mente alineadas a través de una primera capa de enmasca-
10 ramiento en una superficie semiconductor, a través de
la cual son formados los componentes del dispositivo,
comprendiendo el método formar una foto-máscara única
con una estructura correspondiente a las aberturas de acce-
so y con las separaciones críticas deseadas y precisas
15 alineaciones, utilizando la fotomáscara en un proceso fo-
tolitográfico para formar simultáneamente la pluralidad
de aberturas de acceso a través de la capa de enmascara-
miento.

En los dibujos:

20 La Fig. 1, es una vista en planta de un dispo-
sitivo hecho de acuerdo con una realización de la presen-
te invención;

La Fig. 2, es una vista en corte a lo largo
de la línea 2 - 2 de la Fig. 1;

25 Las Figs. 3 - 11 son vistas en corte transver-
sal de una pastilla de un semiconductor mostrando las su-
desivas operaciones en la fabricación del dispositivo mos-
trado en las Figs. 1 y 2; y

30 La Fig. 12 es una vista en corte transversal de
una pastilla mostrado otra realización de la invención.

342567



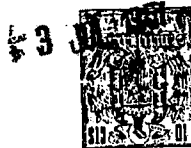
Con referencia a las Figs. 1 y 2, se muestra un ejemplo de un fragmento o pastilla 20 comprendiendo un transistor N-P-N de alta frecuencia. La pastilla 20 es de un material semiconductor tal como el silicio, e
5 incluye una zona de emisor 22, altamente activada de conductividad del tipo N, una zona de base 24 de conductividad del tipo P, una zona de colector 26 de conductividad del tipo N y dos zonas de contacto de base 28, altamente activadas de conductividad del tipo P. La zona de colector
10 26 puede constituir la mayor parte de la pastilla 20.

Aunque no se muestra en los dibujos, las dos zonas 28 están conectadas eléctricamente una con la otra, y sirven conexiones de corriente de baja resistividad eléctrica con la zona de base 24. La superficie superior
15 29 de la pastilla 20 está cubierta por un recubrimiento o capa 30 de material aislante. Los contactos metálicos 31 y 32 se extienden a través de aberturas en la capa 30 para conectar eléctricamente las zonas 22 y 28 respectivamente. La pastilla 20, como se muestra, es más bien un
20 ejemplo simplificado de un dispositivo real. Se hace referencia a un artículo titulado "El Transistor de Capas Superpuestas". Las partes 1 y 2, publicado en la revista ELECTRONICS, del 23 de Agosto de 1965, pag. 71 y 84 que
25 describe dispositivos del tipo comercial y procesos y métodos de fabricación de los mismos.

La tendencia de formar geometrías más y más pequeñas para dispositivos semiconductores, ha complicado las técnicas de la alineación y separación de las partes
30 de los dispositivos. Por ejemplo, la superposición de las

28-6-67

342567



zonas 22 y 24 con las dos zonas 28 es menos de 0,5 micras. Esto requiere la alineación o colocación de estas zonas dentro de tolerancias de esta magnitud. Cualquier desalineación mayor de 0,5 micras originaría la falta de conexión
5 entre la base 24 y la zona de contacto de base 28 en un lado, aumentando con esto la resistencia de base. En el otro lado, las zonas de base y emisor 24 y 22 respectivamente penetrarían más en la otra zona de contacto de base 28. Cualquiera de estos aspectos de desalineación
10 originaría la disminución del rendimiento de alta frecuencia.

En la fabricación del dispositivo de transistor en la pastilla 20, la práctica usual es tratar simultáneamente un cierto número de pastillas 20 separadas en filas
15 y en columnas sobre una oblea de material semiconductor, y después separar las pastillas por corte. Para más sencillez, se describe la fabricación de una sola pastilla 20.

De acuerdo con una realización de esta invención, se escoge la pastilla 20 (Fig. 3) de silicio del
20 tipo N. La superficie superior 29 de la pastilla está provista de una primera capa de enmascaramiento de difusión 33, de un material tal como dióxido de silicio. Por "Capa de enmascaramiento de difusión", se entiende una capa
25 que es impenetrable a los vapores modificadores de la conductividad utilizados para activar las diferentes zonas de la pastilla 20.

Los métodos para formar capas de dióxido de silicio sobre obleas de silicio, son conocidos. Por ejemplo,
30 la capa 33 puede formarse térmicamente calentando la oblea

342567



5 durante 30 minutos aproximadamente a 1175°C aproximada-
mente en una atmósfera de vapor u oxígeno. Otro método
es depositar en vapor la capa 33 calentando vapor de
silano (SiH₄) en oxígeno en presencia de la oblea para
10 depositar dióxido de silicio sobre ella. El grueso de
la capa 33 no es crítico. Preferentemente, sin embargo,
la capa 33 se hace tan gruesa como es posible con la for-
mación de precisas aberturas a través de la misma. Los
gruesos del orden de 6000 unidades Angstrom se han en-
15 contrado satisfactorios. Una capa 33 gruesa es generalmen-
te conveniente para reducir el acoplo capacitativo entre
el contacto metálico 31 (Figs. 1 y 2) y la zona de colec-
tor 26 de la pastilla. El grueso de capa 33 puede estar
limitado por el que permita la formación de las aberturas
20 más pequeñas requeridas por el diseño del dispositivo que
debe ser fabricado. La película de 6000 Å permitirá aber-
turas a través de la misma de aproximadamente 2 micras.

Para formar las diferentes zonas 22, y 24 y 28
en la pastilla 20, se practican las aberturas o puntos
20 de difusión 36, 38 y 38 (Fig. 4) a través de la capa de
enmascaramiento de la pastilla 20, y se difunden modifi-
cadores de conductividad adecuados en la pastilla a tra-
vés de los puntos de difusión. Se proporcionan los puntos
de difusión utilizando técnicamente fotolitografías co-
25 nocidas. Por ejemplo, la superficie de la capa de enmasca-
ramiento 33 puede ser cubierta con una emulsión fotosensi-
ble, tal como uno de los materiales de fotoreserva, y se
coloca una fotomáscara en contacto con la capa de emul-
sión. La fotomáscara tiene una porción opaca a la luz

30

342567



que cubre una superficie de la pastilla, donde se desea formar el punto de difusión. La capa de emulsión es entonces expuesta a la luz a través de la fotomáscara, y la pastilla es tratada con un disolvente adecuado para revelar la imagen quitando la parte no expuesta de la emul-
5 sión cubierta por la porción opaca de la máscara. La superficie de la capa de enmascaramiento 33 ahora descubierta puede entonces ser quitada por ataque químico para exponer un punto de difusión tal como 36 o 38 (Fig. 4).

10 La dimensión transversal de los puntos 38 son alrededor de 3,6 micras y la del punto 36 es alrededor de 2 micras. Los puntos 36 y 38 están separados uno de otro por porciones de enmascaramiento 42 de la capa 33. La distancia entre los dos puntos 38 y el punto 36 es al-
15 rededor de 1,5 micras. Contrariamente a la práctica de la técnica anterior y de acuerdo con una realización de esta invención, todos los puntos 36, 38 y 38 son abiertos simultáneamente en la capa de enmascaramiento 33. Para efectuar esto, se utiliza un proceso fotolitográfico
20 único, utilizando una fotomáscara. Como se sabe, pueden hacerse fotomáscaras con una precisión del orden de la tolerancia deseada de 2 micras, y se hace una fotomáscara con esta precisión para proporcionar superficies opacas para enmascarar los puntos 36 y 38 durante la exposición
25 del recubrimiento de fotoreserva fotosensible, en la forma bien conocida.

El ataque químico del recubrimiento 33 que cubre los puntos 36 y 38 se efectúa con la misma precisión.

30 Después de esto, una segunda capa de enmascara-



miento 40, como se muestra en la Fig. 5, es aplicada a la superficie de la oblea. La capa 40 cierra o enmascara los puntos 36, 38 y 38 abiertos anteriormente, y forma el grosor de los elementos de enmascaramiento, 42. En esta
5 realización, la capa 40 comprende dióxido de silicio que es depositado en vapor sobre la oblea. La capa 40 es lo suficientemente gruesa para evitar el paso a través de la misma de los modificadores de conductividad usados a con-
10 tinuación. Gruesos del orden de 5.000 Unidades Angstrom se han encontrado satisfactorios para evitar la difusión P+ en el punto 36 en una operación posterior.

Los puntos de difusión 38 son entonces abiertos de nuevo de la manera siguiente utilizando un segundo pro-
ceso fotolitográfico. La Fig. 6 muestra la pastilla 20
15 con un recubrimiento 46 de un material fotosensible sobre la misma, y una fotomáscara 50 en contacto con el recubri-
miento 46. La fotomáscara está provista de una imagen for-
mada por elementos opacos 52. Como se muestra, cada ele-
mento opaco 52 es algo mayor de tamaño que el punto de di-
20 fusión 38 que debe ser abierto y como resultado, las aberturas 56 (Fig. 7) formadas en el recubrimiento fotosensible 46 después de la exposición y revelado del recubrimiento,
son mayores de tamaño que los puntos 38. Esto permite un
25 grado conocido de desalineación en cualquier dirección sin alterar las dimensiones originales del punto en las operaciones de ataque químico siguientes. Debido a las porciones de la capa de óxido de silicio 40 que cubren las porciones de la capa de óxido de silicio 33 que definen las superficies de los puntos 38, el grueso del óxido de sili-
30 cio es mayor alrededor de la periferia de las aberturas 56



que el grueso del recubrimiento 40 que cubre las superficies de los puntos 38. El uso de mayores elementos de enmascaramiento 52 asegura también la supresión de toda o sustancialmente toda la capa de enmascaramiento 40 sobre las aberturas de acceso seleccionadas en el siguiente tratamiento.

Las porciones de la capa de enmascaramiento 40 cubriendo las superficies de los puntos 38 son entonces quitados por medio de un ataque químico controlado. Las porciones de la capa 40 cubiertas por las porciones endurecidas de la capa fotoreserva 46 permanecen no afectadas por el ataque químico. En el caso de la capa de dióxido de silicio 40, se utiliza un agente de ataque químico comprendiendo una solución acuosa de ácido fluorhídrico tamponado con fluoruro amónico (NH_4F) que mantiene la actividad de la solución de ataque. El proceso de ataque químico es llevado a cabo durante un tiempo suficiente para quitar químicamente solo un grosor de dióxido de silicio igual al grosor de la segunda capa 40. Como se muestra en la Fig. 8, la supresión de las porciones de la capa 40 cubriendo las aberturas 56, abre completamente los puntos 38, pero la supresión de la capa 40 de las porciones periféricas de los elementos de enmascaramiento 42 alrededor de las aberturas 56, simplemente reduce el grosor del material de enmascaramiento en estas zonas y porciones de la capa 33 que forman los elementos de enmascaramiento 42 permanecen para definir los puntos de difusión 38. Por esto, aunque los elementos de imagen 52 (Fig. 6) de la fotomáscara 50 y las aberturas resultantes 56 a través del recubrimiento 46 (Fig. 7) de sobremedida,

342567



la diferencia de grosor de las capas de óxido resulta que tiene en los puntos 38 las dimensiones y posición exactas según se determinarán por el primer proceso fotolitográfico y también evita la supresión de los elementos de enmascaramiento de óxido 42 entre los puntos 38 y cualquier punto adyacente tal como el 36.

Otra ventaja de poder utilizar una fotomáscara 50 que tiene elementos de imagen 52 que son mayores en tamaño que los puntos 38 que deben ser abiertos es que no se requiere un alto grado de precisión de alineación de las sucesivas fotomáscaras usadas en el proceso. En el proceso de alineación, todo lo que se requiere es que los elementos de imagen 52 cubran completamente los puntos 38. La posición real de los puntos está por tanto determinada sustancialmente solamente por la precisión en la fabricación de la fotomáscara usada en el primer proceso fotolitográfico. Esto es una significativa ventaja sobre la práctica de la técnica anterior, en la que la precisión de la posición relativa de los diferentes puntos de difusión depende de la precisión de la alineación de las sucesivas fotomáscaras. Como se sabe, esto está notablemente limitado por factores tales como la fatiga humana, o similares.

Habiendo abierto los puntos de difusión 38, el recubrimiento de material fotosensible 46 es quitado por medio de disolvente conocido. Un modificador de conductividad capaz de inducir el tipo deseado de conductividad en las zonas 28 (Fig. 8) es entonces difundido respectivamente a través de los puntos de difusión 38. Ya que la

342567



5 pastilla 20 consiste en silicio del tipo N en esta reali-
zación, un modificador de conductividad adecuado es un
aceptor tal como boro aluminio, galio o indio. Por ejem-
plo, la pastilla de silicio 20 es calentada en vapores
de óxido bórico a aproximadamente 1200°C durante 8-10
minutos aproximadamente para convertir las zonas 28 de
la pastilla debajo de los puntos de difusión 38 en con-
ductividad P+. El tiempo y temperatura de la operación
de difusión son ajustados para proporcionar la profundi-
10 dad deseada de la zona difundida 28. En este ejemplo, la
profundidad de las zonas 28 es aproximadamente 2 micras,
Ya que existe una cierta cantidad de difusión lateral del
boro, las zonas difundidas 28 son mayores en superficie
que los puntos de difusión 38.

15 Habiendo formado las zonas P+ 28, los puntos
de difusión 38 son cerrados, y se abre el punto de difu-
sión 36. Para efectuar esto, se quitan porciones de la ca-
pa de enmascaramiento 40 (Fig. 8) que cubren el punto de
difusión 36 y que definen la periferia del punto 36. Esto
20 es efectuado cubriendo la superficie de la pastilla con
un recubrimiento fotosensible de reserva y enmascaramiento
solo en la zona del recubrimiento de fotoreserva que cubre
el punto de difusión 36. Se proyecta la luz sobre la pas-
tilla 20 a través de una fotomáscara que tiene un elemento
25 opaco de sobremedida cubriendo solo el punto 36. Las por-
ciones no expuestas del fotoreserva que cubre el punto 36
son entonces quitadas y se utiliza un proceso de ataque
químico controlado, que es ajustado en tiempo para quitar
solamente las porciones de la capa de enmascaramiento 40,
30 como se muestra en la Fig. 8, que cubren el punto 36 y que

342567



definen la periferia del punto. Las porciones expuestas
endurecidas de la fotoreserva que cubren las superficies
de los puntos 38 y el resto de la pastilla 20, son enton-
ces quitadas para preparar la pastilla para procesos pos-
5 teriores. Todos los puntos 38 y 36 están ahora abiertos.

Después de esto, es aplicada una tercera capa
de enmascaramiento 60 (Fig. 9) a la superficie de la
pastilla para cerrar los puntos de difusión 36 y 38, y
para formar otra vez el grosor de los elementos de enmas-
10 caramiento 42 que definen los puntos de difusión. En es-
ta realización, la capa 60 es dióxido de silicio deposi-
tada en vapor y tiene un grosor del orden de 3.000 Unida-
des Angstrom. La capa 60 es de tamaño relativamente del-
gado cuando el punto de difusión 36 es de tamaño relati-
15 vamente pequeño, tal como 2 a 3 micras en cuadro. Una
mayor precisión del tamaño de la abertura es generalmente
obtenible utilizando recubrimientos de enmascaramiento
más delgados. La capa 60 se mantiene lo más delgada posi-
ble para hacer máxima la diferencia del grosor de las
20 capas de óxido que forman los elementos de enmascaramiento
42, con objeto de inhibir la alteración del punto 36 origi-
nal en la subsiguiente operación de ataque químico. Sin
embargo, la capa de enmascaramiento 60 deber ser lo su-
ficiente gruesa para evitar la penetración de la difusión
25 del emisor de las zonas matrices P4 28, durante los sub-
siguientes tratamientos.

El punto de difusión 36 es abierto a través del
refubrimiento 60 usando un proceso fotolitográfico de la
misma manera que el usado anteriormente para abrir el
30 punto 36 a través del recubrimiento 40 (Fig. 8).

342567



5 Similarmente, se utiliza una fotomáscara de un elemento opaco, de tamaño mayor que el punto de difusión 36, y el tiempo de ataque químico es controlado para quitar solo un grosor de dióxido de silicio igual al grosor de la capa 60 que cubre el punto 36 y alrededor de su periferia, estando protegidas las porciones de la película de óxido 60 que cubre los puntos 38 contra el proceso de ataque químico, por las porciones expuestas endurecidas del fotoreserva. Después de esto, un modificador de conductividad adecuado es difundido a través del punto 36 para formar la zona 24. Esto puede ser efectuado calentando la pastilla de silicio 20 en vapores de óxido bórico para convertir la porción de la pastilla 20 que está bajo el punto 36, de la conductividad del tipo N a la del tipo P. El tiempo y la temperatura de esta operación de difusión son ajustados para proporcionar una profundidad de la zona del tipo P de aproximadamente 1,5 micras. Esto proporciona la zona de base 24. Debido a la difusión lateral del boro, la zona del tipo P 24 une las zonas 28 difundidas con boro del tipo P-+.

20 Sin cambiar la configuración de las capas de enmascaramiento 33 y 60, la pastilla 20 es ahora tratada en los vapores de un modificador del tipo de conductividad tal como fósforo, arsénico, antimonio, o similar capaz de convertir una porción de la zona 24 del tipo P en la zona 22 del tipo N-+ (como se muestra en la Fig. 11). Esto es efectuado calentando la pastilla 20 en los vapores de pentóxido de fósforo (P_2O_5) a aproximadamente 1025°C. a aproximadamente 10 minutos. La zona 22 de emisor N+ es entonces formada, teniendo una profundidad de aproximada-

342567



mente 0,00075 mm.

5 A continuación se usa otro proceso fotolito-
gráfico, de la manera descrita, en el cual solo la por-
ción del recubrimiento fotoreserva sobre el punto 36 es
expuesta a la luz y la subsiguiente operación de ataque
químico es controlada cuidadosamente para quitar las por-
ciones de la capa 60 que cubren los puntos 38 (Fig. 11).

10 La pastilla 20 contiene por lo tanto las zonas
de conductividad deseadas 22, 24, 26 y 28 y está cubierta
con una capa aislante 30 conteniendo los restos de las
diferentes capas 33, 40 y 60, y teniendo aberturas a tra-
vés de las mismas sobre los puntos 36 y 38. Se disponen
entonces los contactos de superficie 31 y 32 (Figs. 1
15 y 2), utilizando procedimientos de metalización normaliza-
dos. Por ejemplo, un recubrimiento de un metal conductor
tal como aluminio, oro o similar, es depositado sobre la
superficie de la pastilla 20 por cualquier método conven-
cional tal como evaporación, electrochapado, chapado no
eléctrico o similar. En este ejemplo, el metal utilizado
20 es aluminio y es depositado por evaporación. Porciones
de la capa de metal son entonces quitadas por técnicas
normalizadas de enmascaramiento y ataque químico, dejando
una capa de aluminio en contacto con cada una de las su-
perficie expuestas de las zonas 22 y 28 para formar los
25 contactos de metal separados o electrodos 31 y 32.

30 Varias modificaciones de la invención serán
aparentes para los entendidos en la técnica. Por ejemplo,
en vez de quitar porciones de la capa de enmascaramiento
40 antes de la adición de la capa de enmascaramiento 60

342567



(Figs. 8 y 9), según la descripción, la capa de enmascaramiento 60 puede ser aplicada directamente a la superficie de la pastilla 20, como se muestra en la Fig. 12. El punto de difusión 38 es entonces cerrado por la capa 60, el punto de difusión 36 es cerrado por las dos capas 40 y 60, y los elementos 42 de alrededor comprenden tres capas 33, 40 y 60. Las dos capas 40 y 60 son entonces quitadas para abrir el punto de difusión 36. Una ventaja de esta modificación es que elimina una operación en el proceso de fabricación. Una ventaja de la primera realización descrita es que sólo hay una única capa de enmascaramiento en cada una de las operaciones de apertura del punto 36. Una mayor precisión de aberturas puede obtenerse generalmente utilizando capas de enmascaramiento tan delgadas como sea posible.

En otra modificación, la primera capa de enmascaramiento 33 comprende nitruro de silicio, que es abierta selectivamente usando un agente de ataque químico de ácido fluorhídrico y las subsiguientes capas 40 y 60 comprenden dióxido de silicio. Las capas de dióxido de silicio pueden ser atacadas selectivamente con una solución acuosa de ácido fluorhídrico rebajado con fluoruro amónico (NH_4F), que sustancialmente no ataca al nitruro de silicio. Por lo tanto, durante la supresión selectiva de los recubrimientos de dióxido de silicio, hay poca posibilidad de quitar porciones no deseadas de la primera capa de enmascaramiento 33.

Una ventaja de esta modificación es que puede ser usada una capa de enmascaramiento 33 extremadamente delgada como se desea algunas veces. Esto es, ya que la

342567



5 capa 33 de nitruro de silicio no es atacada por el agente de ataque químico usado para quitar selectivamente las capas 40 y 60 de dióxido de silicio, la capa de nitruro de silicio 33 puede ser tan delgada como sea posible, compatible con los requerimientos del enmascaramiento de difusión.

10 En otra modificación, no ilustrada después de abrir los puntos de difusión 38 y de formar las zonas 28 por un primer proceso de difusión (Fig. 8), es abierto el punto de difusión 36 y es efectuada la segunda operación de difusión con los puntos de difusión 38 abiertos. Por lo tanto, dependiendo del modificador de conductividad utilizado, la conductividad de una porción de la zona 28 es convertida en una conductividad de tipo diferente, simultáneamente con la formación de la zona 24.

15 Las técnicas descritas que realizan la invención proporcionan medios y procedimientos para superar las limitaciones de los aparatos de alineación y del ojo humano, controlando la separación entre los puntos adyacentes por medio del diseño y producción de una fotomáscara única usada en la apertura simultánea de todos los puntos en la máscara de óxido.

20 La realización descrita anteriormente considera las zonas 36 y 38 como puntos de difusión. Sin embargo la invención no está limitada por esto, ya que el uso de una técnica de enmascaramiento de óxido diferencial, el uso de una estructura de fotomáscara única para formar todos los puntos simultáneamente y el uso de enmascaramiento de sobremedida en las operaciones fotolitográficas

30

342567



cas son igualmente aplicables para proporcionar puntos
o aberturas en películas de enmascaramiento para cualquier
fin deseado. Esta técnica está descrita con referencia
a un diseño para un transistor N - P - N de silicio de
5 capas superpuestas de alta frecuencia, pero es también
aplicable a muchos dispositivos semiconductores que re-
quieren alineaciones precisas entre cualquier número de
puntos de difusión u otras aberturas en una película de
enmascaramiento.

10 La presente solicitud que corresponde a la pre-
sentada en Estados Unidos de América el 5 de Octubre de
1.966, bajo el núm. 584.479, se acoge a los beneficios
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad In-
dustrial.

15 N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-
te de Invención en España, por VEINTE años, son los si-
guientes:

20 1.-Un método de fabricar un dispositivo semi-
conductor de aberturas de acceso críticamente espaciadas
y precisamente alineadas a través de un primer recubrimien-
to de enmascaramiento sobre una superficie de semiconduc-
tor a través de las cuales son formados componentes del
25 dispositivo, comprendiendo el método formar una única

342567



fotomáscara con una estructura correspondiente a las aberturas de acceso y con las separaciones críticas deseadas y precisas alineaciones, usando la fotomáscara en un proceso fotolitográfico para formar simultáneamente la pluralidad de aberturas de acceso a través del recubrimiento de enmascaramiento.

5
2.- El método de fabricar un dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 1, incluyendo formar un segundo recubrimiento de enmascaramiento sobre el primer recubrimiento de enmascaramiento para cerrar las aberturas de acceso y engrosar las porciones de recubrimiento de enmascaramiento que definen las aberturas de acceso.

10
3.- El método de fabricar un dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el segundo recubrimiento de enmascaramiento es más delgado que el primer recubrimiento de enmascaramiento.

15
4.- El método de fabricar un dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3 incluyendo abrir de nuevo una abertura de acceso seleccionada u otras más por medio de un proceso fotolitográfico incluyendo el uso de una segunda fotomáscara que tiene porciones opacas que enmascaran la abertura seleccionada u otras más, y mayores que las respectivas aberturas enmascaradas para enmascarar también las porciones periféricas del segundo recubrimiento de enmascaramiento alrededor de la abertura seleccionada u otras más, para asegurar que se adapta con cualquier desalineación de la segunda fotomáscara con el diseño de las aberturas de acceso y que sustancialmente todo el segundo recubrimiento

20
25
30
342567



de enmascaramiento sobre la abertura seleccionada u otras más, es quitado en el tratamiento posterior.

5 5.- El método de fabricar un dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la abertura de acceso seleccionada u otras más son abiertas de nuevo por un ataque químico controlado de las porciones del segundo recubrimiento de enmascaramiento sobre la abertura seleccionada u otras más y conservando las porciones del primer recubrimiento de enmascaramiento que definen las aberturas de acceso.

10 6.- El método de fabricar un dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, en el que cualquier abertura de acceso u otras más que están cerradas, son abiertas a continuación por medio de un proceso fotolitográfico usando las fotomáscaras respectivas que tienen zonas de enmascaramiento opacas mayores que las correspondientes aberturas de acceso que están siendo enmascaradas.

15 7.- El método de fabricar un dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que una o más de las aberturas de acceso a través del primer recubrimiento de enmascaramiento definen respectivamente uno o más puntos de difusión en la superficie del semiconductor.

20 8.-Un método de fabricar un dispositivo semiconductor. (Clase Internacional H011).

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

342567



Esta Memoria, consta de veintiuna hojas es-
critas a máquina por una sola cara,

Madrid, 3 JUL 1967

Alberto de Elorza
Alberto de Elorza
F. de Elorza

342567



342567

Fig. 1.

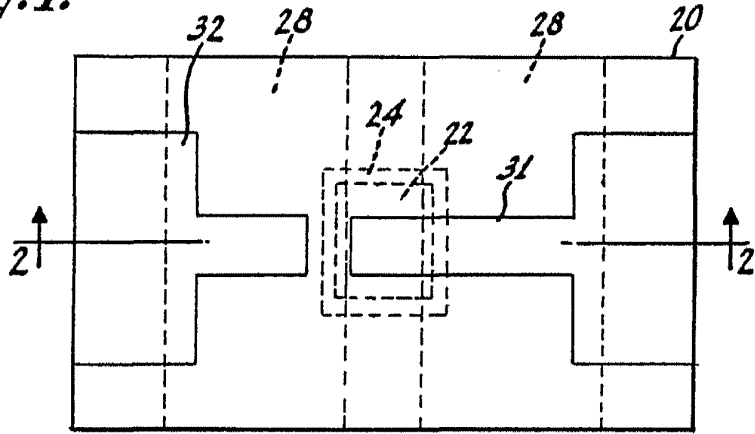


Fig. 2.

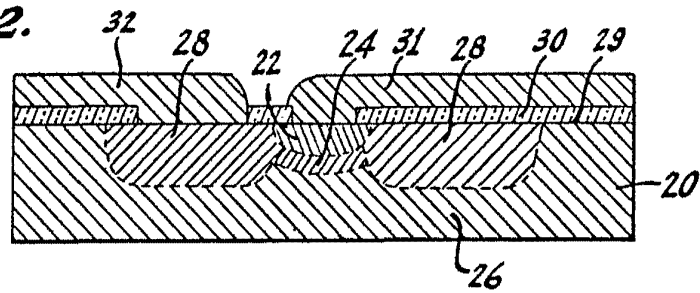


Fig. 3.

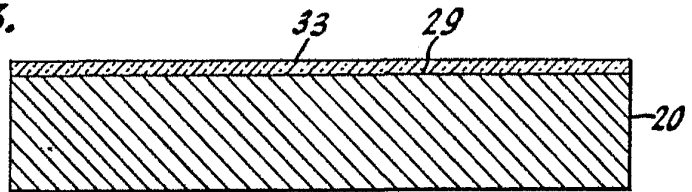
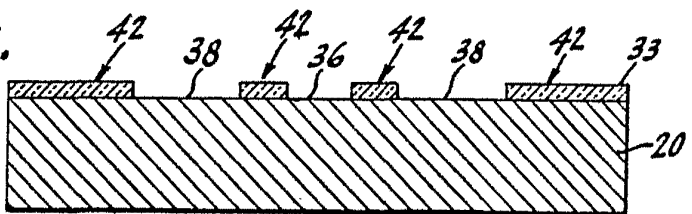


Fig. 4.



Albino de Egeburna
Por Falso



342567

Fig. 5.

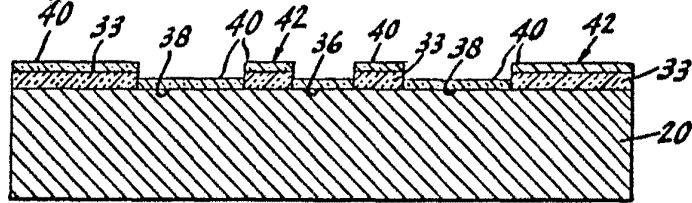


Fig. 6.

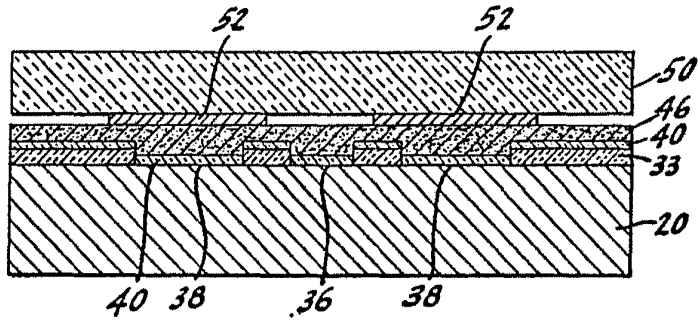


Fig. 7.

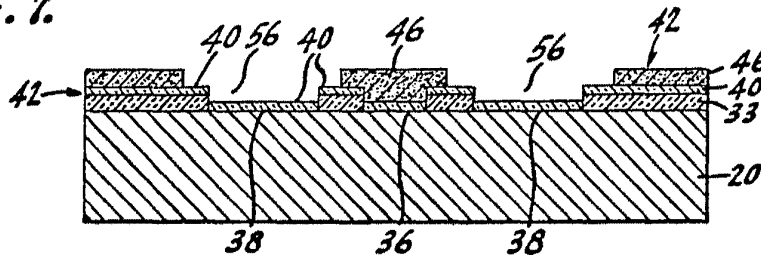
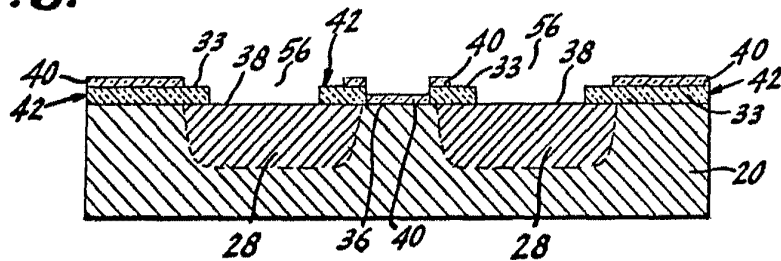


Fig. 8.



Alba de Cantabria
Alba de Cantabria
Por Fuxon

