



324317

P - 31.353

RCA 55244

324317

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

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

---

El presente invento se refiere a dispositivos semiconductores perfeccionados.

Se han construido transistores que incluyen una multiplicidad de regiones difundidas de tipos de conductividad opuestos en una oblea de material cristalino semiconductor.  
5 En general, estos transistores incluyen por lo menos una región difundida como base y una región difundida de emisión dentro de los confines de la región de base, encontrándose adyacentes ambas regiones a la misma cara de la oblea.  
10 Los contactos de base y emisión se encuentran unidos a las



superficies expuestas de estas regiones. Generalmente el contacto colector se hace en aquella cara de la oblea opuesta a la superficie en donde se encuentran los contactos de emisión y de base. En este tipo de dispositivo, el grueso de la oblea semiconductor a consiste de la región colectora.

Los contactos de la base y de emisión, en general, consisten de revestimientos metálicos efectuados por el método de deposición. En vista del hecho que los alambres de conducción de la electricidad tienen que fijarse a estos revestimientos metálicos, éstos revestimientos reciben formas como para que incluyan una región que sea lo suficientemente grande como para que resulte fácil pegar en ella un alambre para la conducción de la electricidad. Estas zonas para los contactos metálicos o electrodos, en las que se van a unir los alambres conductores, se designará en adelante los atenuadores de la conexión.

Muchos de los transistores que se acaban de describir se construyen con una capa dieléctrica o aisladora por encima de aquellas porciones de la cara de la oblea que no se encuentran ocupadas por los electrodos de emisión o de base. Dicha capa dieléctrica consiste, en general, de óxido de silicio. En las unidades de este tipo, los atenuadores de la conexión descansan encima de la capa aisladora y, por lo tanto, se encuentran aislados eléctricamente del grueso de la oblea. Uno de los problemas que se presentan de este modo, por el hecho de que los atenuadores de la conexión y el grueso de la oblea forman así un capacitor, es que contribuye a la capacitancia total de la unidad. No obstante el hecho de que se han construídos con todo éxito transistores tríodos provistos de este tipo de estructura, se considera indispen

324317

17



5           sable perfeccionarlos en lo que respecta a varias de sus  
características, a saber: reducir la capacitancia de la re-  
gión colectora a través de la región en la capa superficial  
aisladora hasta los atenuadores de la conexión. Al reducir  
la capacitancia del dispositivo se mejora al mismo tiempo  
varios parámetros importantes del transistor, como por ejem-  
plo la velocidad de la conmutación, su ganancia de energía  
a altas frecuencias, así como el factor de ruido.

10           Uno de los objetivos del presente invento es que pro-  
porciona dispositivos semiconductores con una capacitancia  
del dispositivo reducida.

15           Tanto el objetivo como las ventajas antes mencionadas  
se logran según una realización concreta del invento en un  
transistor que consiste de una oblea de material semiconduc-  
tor provista de regiones de emisión, de base y de colección,  
de una capa dieléctrica situada sobre una de las caras de di-  
cho cuerpo, de electrodos de emisión y de base, estando pro-  
viastos dichos electrodos de atenuadores de conexión sobre  
dicha capa dieléctrica. Se suministra un conductor de baja  
20           impedancia entre uno de los atenuadores de conexión y la  
región del colector del cuerpo semiconductor. Durante su  
funcionamiento, se fija este conductor de baja impedancia  
a un potencial fijo, como por ejemplo el potencial de tie-  
rra o de emisión, con lo cual crea un blindaje parcial de  
25           Faraday, de modo que el acoplamiento capacitivo entre el  
atenuador de conexión y el sustrato semiconductor pueda  
reducirse aproximadamente hasta cero. Este conductor de ba-  
ja impedancia podría ser una región del cuerpo semiconduc-  
tor que tuviese una baja resistividad, que podría obtenerse  
30           introduciendo una alta concentración de un modificador de



conductividad que se considerase adecuado, dentro de dicha región.

El presente invento se va a describir en mayor detalle por medio de sus realizaciones concretas que se mencionan a continuación tomando como referencia los dibujos que se adjuntan, de los cuales:

La Figura 1 es un plano, y las Figuras 1a y 1b son vistas seccionales, de un dispositivo semiconductor de acuerdo a una primera realización concreta del invento;

La Figura 2 es un plano, y las Figuras 2a, 2b y 2c vistas seccionales, de una porción de la oblea semiconductor<sup>a</sup> según una segunda representación concreta del invento;

La Figura 3 es una vista en perspectiva del dispositivo, de acuerdo a la segunda representación concreta del invento, montado sobre un encabezador;

La Figura 4 es un plano, y las Figuras 4a y 4b vistas seccionales de una porción de la oblea semiconductor<sup>a</sup> de acuerdo a una tercera realización concreta del invento;

La Figura 5 es una vista seccional de una porción de la oblea semiconductor<sup>a</sup> de acuerdo a una cuarta realización concreta del invento;

La Figura 6 es un plano, y la Figura 6a una vista seccional, de una oblea semiconductor<sup>a</sup> de acuerdo a una quinta realización concreta del invento; y,

La Figura 7 es un plano, y la Figura 7a una vista seccional, de una porción de la oblea semiconductor<sup>a</sup> de acuerdo a una sexta realización concreta del invento.

#### EJEMPLO I

Un dispositivo semiconductor de acuerdo a una de las

324317

17 0000



realizaciones concretas del presente invento se puede fabricar de un cuerpo u oblea de material cristalino semiconductor 10 (Figura 1), provisto por lo menos de una cara principal 11 (Figura 1a). Ni el tamaño, forma, o composición del cuerpo semiconductor 10 son considerados críticos. Con el objeto de lograr que la presente explicación sea más clara, se va a describir el procedimiento de elaboración del dispositivo del presente ejemplo tomando como base una porción de la oblea semiconductor que sea lo suficientemente grande como para que constituya una unidad por sí sola. En la práctica real se procede a la elaboración de una multiplicidad de unidades de manera simultánea, partiendo de una oblea semiconductor única de tamaño grande. En el presente ejemplo, la oblea semiconductor 10 consiste de silicio monocristalino, de conductividad tipo N, y tiene aproximadamente 0,152 mm de grosor. Para que resulte conveniente, la porción del cuerpo 10 que se toma en consideración en la Figura 1 tiene alrededor de 0,0128 mm<sup>2</sup>.

Se han utilizado los métodos standard de enmascarar (o enmarcar) y de grabado al aguafuerte del arte de la semiconductor, con el propósito de formar la región de base 12 en la oblea semiconductor 10, procediendo a difundir sobre una porción de la cara 11 de la oblea un modificador de conductividad que sea capaz de inducir un tipo opuesto de conductividad al de la oblea. Como la oble semiconductor 10 es de silicio de tipo N en la presente realización concreta del invento, un modificador adecuado de la conductividad sería un aceptador, como ser boro, aluminio, galio o indio. En el presente ejemplo, se calienta la oblea semiconductor 10 en los vapores producidos por el tribromuro de boro, du-

324317

17E



rante un período aproximado de 15 minutos, a una temperatura de unos 950°C. De esta manera se forma una región de base 12 tipo P de boro difundido en la oblea 10, en lugar inmediatamente adyacente a la cara 11 de la oblea. El tamaño ni la forma exactos de la región de base 12 se consideran críticos. En el presente ejemplo la región de base 12 podría tener 0,0065 mm<sup>2</sup> aproximadamente, y alrededor de 0,0025 mm de profundidad. Se forma una barrera rectificadora o juntura p-n 13 en el margen entre la región de base 12 de tipo P de boro difundido, y el grueso de la oblea semiconductor 10, de tipo N, que sirve como la región del colector del dispositivo. La juntura P-N 13 se convierte en la juntura de base y colector de la unidad una vez que se ha terminado.

El grosor de las diversas regiones difundidas que se ilustran en las vistas seccionales no está representado en escala, sino que se ha exagerado con el fin de lograr mayor claridad.

Al mismo tiempo que se forma la región de base 12, se forma una región de baja impedancia en forma de U (Figuras 1 y 1b), mediante la difusión del modificador de conductividad sobre una porción expuesta de la cara 11 de la oblea, lo que induce un tipo opuesto al que se ha empleado al formar la base 12. No se consideran críticos el tamaño ni la forma exactos de la región 14 de baja impedancia, pero la región 14 se encuentra espaciada de la región de base 12. Se puede describir a la región 14 de baja impedancia como una región de protección, o como blindaje de Faraday. En el presente ejemplo, la región de protección o blindaje 14 tiene, por lo general, una forma de U, e incluye dos zonas agrandadas 15 y 16 (que forman las extremidades de la U), lo

324317



que se denominará en adelante las zonas de blanco, a los  
lados opuestos de la región de base 12. No se consideran  
críticos ni el tamaño ni la forma exactos de las zonas de  
blanco 15 y 16. En vista del hecho de en el presente ejem-  
5 plo la región de blindaje 14, de baja impedancia de boro  
difundido, es de tipo P, mientras que el grueso de la oblea  
semiconductora 10 es de tipo N, se forma una juntura p-n 17  
en el borde o límite que existe entre el blindaje 14 (inclu  
sive las zonas de blanco 15 y 16) y el grueso de la oblea  
10 10.

Después de que se ha formado la región de base 12 y  
la región de baja impedancia 14, se enmarca de manera ade-  
cuada la cara o superficie principal 11 de la oblea, y se  
utiliza un segundo procedimiento de difusión, con el propó-  
15 sito de formar una región de emisión 18 dentro de la región  
de base 12. En esta segunda etapa de difusión, se difunde  
un modificador de tipo de conductividad determinado, encima  
de la superficie expuesta de la cara 11 de la oblea, en la  
parte de adentro a la región de base 12 difundida anterior-  
20 mente. En el presente ejemplo, se ha empleado un modificador  
de conductividad como fósforo, arsénico, antimonio, u otro  
semejante, que actúa como donador en el silicio. Se calien  
ta adecuadamente la oblea 10 enmascarada en los vapores de  
oxitricloruro de fósforo ( $\text{POCl}_3$ ) a  $1100^\circ\text{C}$  durante unos 10 mi-  
25 nutos. En el lindero 19 que existe entre la región de emi-  
sión 18 de fósforo difundido tipo N y la región de base 12  
de boro difundido tipo P, se forma una juntura p-n, que se  
convierte en la juntura de emisión y de base del dispositi-  
vo.

30 Se quita la máscara o pantalla enmarcadora, cubriéndolo-



se la cara 11 de la oblea 10 con una capa dieléctrica 20 (Figura 1a). La capa dieléctrica 20 podría consistir de óxido de silicio. En aquellos casos en que la oblea semicon ductora consiste de silicio, como en el presente ejemplo, se podría formar una capa superficial de óxido de silicio aislador de la electricidad, encima de la oblea calentán-  
5 dola al vapor. Se quitan algunas porciones de la capa de óxido 20 mediante los métodos standard fotolitográficos co- nocidos en el arte, con el fin de exponer ciertas regiones  
10 seleccionadas de antemano en la cara 11 de la oblea. Se de posita un revestimiento de metal, como por ejemplo de alu- minio, de oro, metal semejante sobre aquellas partes de la superficie que no estén cubiertas por la máscara o pantalla enmarcadora encima de la cara 11 de la oblea. En el presen-  
15 te ejemplo, el metal empleado es aluminio, que se deposita mediante evaporación encima de tres zonas separadas de la cara 11 de la oblea, con el objeto de formar tres contac- tos metálicos separados, o electrodos.

Uno de los tres contactos que se forman de esta mane-  
20 ra es el electrodo emisor 22, que se encuentra en contacto directo (Figura 1a) con la región emisora 18. El electrodo emisor termina en una región engrandecida 21, que sirve como el atenuador de conexión de la emisión. Este atenua- dor de la conexión de la emisión 21 descansa encima de la  
25 capa dieléctrica 20 y por sobre la zona de blanco 15 del blindaje 14. Para que resulte más conveniente, el atenua- dor de conexión de la emisión 21 tiene la misma forma que la zona de blanco 15, pero es más pequeño, de modo que en plano (Figura 1), la zona del atenuador de la conexión de  
30 la emisión 21 se encuentra completamente dentro de la zona.

324317



de blanco 15.

Otro de los tres contactos que se forman de esta manera es el contacto de base o electrodo de base 24, que se encuentra en contacto directo (Figura la) con la región de base 12. El contacto de base 24 termina en una región más grande 23, que sirve como el atenuador de la conexión de base. Este atenuador de la conexión de base 23 descansa encima de la capa dieléctrica 20, y sobre la zona de blanco 16. De preferencia, este atenuador de conexión de base 23 debe tener la misma forma que la zona de blanco 16, pero un poco más pequeña, de modo que en el plano (Figura l), la zona del atenuador de conexión de base 23 se encuentra completamente dentro de la zona de blanco 16.

El tercer electrodo metálico 26 (Figuras l y la) es el electrodo de blindaje. Por lo menos una porción del electrodo de blindaje 26 se encuentra en contacto directo con la región de blindaje 14, según se ilustra en la Figura lb, sirviendo de este modo como el electrodo para todo el blindaje 14, inclusive para las zonas de blanco 15 y 16.

Con el fin de completar la unidad, se puede montar y encerrar el cuerpo semiconductor 10 dentro de un tipo de recinto semiconductor que esté provisto de cuatro conductores separados de conexión, uno de los cuales debe estar conectado a tierra. Para que resulte adecuado, el electrodo de blindaje 26 se conecta al conductor de conexión del recinto que se fije al potencial de tierra.

#### EJEMPLO II

Según una segunda realización concreta del presente



invento, se fabrica una multiplicidad de dispositivos semiconductoros partiendo de una única oblea de material cristalino semiconductor, que esté provista de una capa epitaxial sobre una de sus caras principales. A título de ejemplo, la oblea podría ser fabricada de una rebanada de un lingote cristalino de un material semiconductor, como ser: silicio, germanio, aleaciones de silicio y germanio, arsenuro de galio, u otro semejante. En la práctica, empleando el presente invento, no se consideran características críticas las dimensiones, conductividad ni composición exactas de la oblea cristalina semiconductor. En el presente ejemplo, la oblea semiconductor es una rebanada de un lingote de silicio monocristalino, de conductividad tipo  $P^+$ , y tiene alrededor de 25,4 mm. de diámetro y 0,203 mm. de grosor. De aquí en adelante se van a emplear los términos  $N^+$  y  $P^+$  para denotar a aquellas regiones de conductividad tipo N o P, respectivamente, que tengan una elevada conductividad o que tengan una semiconductoridad fuertemente adulterada. Con el fin de lograr mayor claridad se ilustra solamente una pequeña porción 30 (tanto en lo que respecta a superficie como a grosor) de la rebanada total 31 semiconductor, en las Figuras 2 2a, 2b y 2c. La resistividad de la oblea semiconductor 31 que se considera adecuada es de 0,005 a 0,03 ohmios-cm.

Se forma una capa epitaxial 32 (Figura 2a) de silicio monocristalino tipo N sobre una de las caras principales de la oblea semiconductor 31, mediante cualquier método corriente de los que se conocen en el arte. La resistividad de la capa epitaxial 32 es mayor que la del grueso de la oblea o rebanada 31. En el presente ejemplo, la capa epitaxial 32

324317

17



5 de silicio monocristalino tiene alrededor de 0,00508 a 0,0127 mm. de espesor, y una resistividad de 0,8 a 5 ohmios-cm. aproximadamente. El grosor total de la capa epitaxial 32 está representado en las Figuras 2a-2c, pero se ilustra sola  
mente una parte del espesor de la oblea o rebanada subestrato 31. La porción 30 de la oblea y la capa epitaxial es una porción lo suficientemente grande como para hacer de ella una unidad, y podría tener, por ejemplo, alrededor de 0,0128 mm<sup>2</sup>. De una sola oblea semiconductora 31 se pueden fabricar  
10 más de 2.000 unidades.

Se enmarca la superficie de la capa epitaxial 32 de acuerdo a algún método que se considere adecuado, y se difunde un modificador de conductividad, que sea capaz de inducir una conductividad opuesta a la de la oblea 31 y de la capa  
15 epitaxial 32, encima de las porciones de la capa epitaxial 32 que se hallen expuestas. Como la capa 32 consiste, en el presente ejemplo, de silicio de tipo N, un modificador adecuado sería un aceptador, como por ejemplo boro, aluminio, galio o indio. Se somete al calor la oblea de silicio 31 en  
20 los vapores de ácido bórico a una temperatura aproximada de 1200°C, durante unos 8 a 10 minutos, con el propósito de convertir las porciones de la capa epitaxial 32 que quedan expuestas a una conductividad P<sup>+</sup>. En el presente ejemplo, las porciones de la capa epitaxial 32 que han sido expuestas tienen  
25 una forma tal como para que se puedan formar tres franjas paralelas de contacto con la base (Figuras 2 y 2a). Para que resulte conveniente, cada una de estas franjas de contacto de base 33 tienen alrededor de 0,015 mm de ancho, 0,045 mm de longitud, y se encuentran separadas entre sí a una distancia aproximada de 0,015 mm. Se puede regular tanto el período de

30



duración como la temperatura del procedimiento de difusión, de modo que la profundidad nominal de las regiones difundidas o franjas 33 sea alrededor de 0,0025 mm y que la resistencia laminar en la superficie de las regiones difundidas 33 sea alrededor de 4 o 5 ohmios por centímetro cuadrado.

Al mismo tiempo que se esté efectuando la difusión de las regiones de base 33, se debe formar una región de blindaje 35 de baja impedancia (Figura 2), efectuando la difusión de los vapores de óxido bórico en una porción de la capa epitaxial 32 alrededor de las franjas de contacto de base 33. La región de blindaje 35 incluye tres zonas más grandes 37, 38 y 39 (Figura 2), a las que se designará en adelante las zonas de blanco. No se consideran características críticas el tamaño ni la forma precisos de las zonas de blanco 37, 38 y 39. En este ejemplo estas zonas de blanco 37, 38 y 39 tienen una forma semicircular y tienen un radio aproximado de 0,038 mm. En el lindero 34 que existe entre las franjas de base  $P^+$  33 y la capa epitaxial 32 de tipo N se forman las barreras de rectificación (junturas p-n). De modo semejante, se forma una juntura p-n de rectificación 36 en el lindero entre el blindaje  $P^+$  35 y la capa epitaxial 32 tipo N.

Se vuelve a enmascarar o enmarcar nuevamente la capa epitaxial 32, y se emplea una segunda etapa o fase de difusión con el propósito de formar la región de base 41 del dispositivo (Figuras 2 y 2a). En este ejemplo, la región de base 41 tiene una forma rectangular de 0,051 mm de ancho por 0,0- de longitud, aproximadamente. La superficie de la región de base 41 rodea e incluye en ella a la superficie de las tres franjas de contacto de base 33.

Para que resulte ventajoso, el modificador de conducti

324317



5 vidad que se utilice podría ser el mismo que se hubiera em-  
pleado anteriormente en la formación de las franjas de base  
33, pero reduciendo tanto la concentración del modificador  
de conductividad como la temperatura durante la etapa de di-  
fusión, con el fin de que la profundidad y la conductividad  
de la región de base 41 sean menores, respectivamente que  
la profundidad y conductividad de las franjas de contacto  
de base 33. Sin embargo, en el presente ejemplo, la región  
de base 41 se forma mediante la difusión de tribromuro de  
10 boro a  $950^{\circ}\text{C}$  durante unos 20 minutos sobre aquellas porcio-  
nes de la capa epitaxial 32 que se hallen expuestas. La re-  
gión de base 41 tiene alrededor de 0,001 mm de profundidad,  
y tiene una resistividad laminar en la superficie de alre-  
dedor de 50 ohmios por centímetro cuadrado. En el lindro 42  
15 que existe entre la región de base 41 tipo P y la capa epi-  
taxial 32 tipo N, se forma una barrera de rectificación o  
juntura p-n.

Se vuelve a cubrir o enmarcar nuevamente la capa epi-  
taxial 32 con el propósito de dejar expuestas unas zonas den-  
20 tro de la región de base 41 y formar así las regiones de  
emisión 47 del dispositivo. Estas zonas expuestas de emi-  
sión se encuentran completamente dentro de la región de ba-  
se 41 y, de preferencia, entre las franjas de base 33 de  
tipo P<sup>+</sup>. Se forman las regiones de emisión 47 (Figuras 2 y  
25 2a) mediante la difusión de un modificador de conductivi-  
dad de tipo determinado en aquellas porciones de la capa  
epitaxial 32 que se hallen espuestas. En el presente ejem-  
plo, el modificador de conductividad es un donador, como por  
ejemplo fósforo, arsénico o antimonio. Para que resulte ade-  
30 cuado, la oblea semiconductor 31 se calienta en los vapo-

324317

17



res del oxitricloruro de fósforo ( $\text{POCl}_3$ ) a unos  $1100^\circ\text{C}$  durante unos 10 minutos. Las regiones de emisión 47 que se forman de esta manera tienen alrededor de 0,006 mm. de ancho, 0,043 mm de longitud y, 0,0008 mm de profundidad, lo que se considera conveniente. En el presente ejemplo se forman dos regiones de emisión 47 de esta clase, cada una de ellas situada entre un par de las franjas de base 33. Las regiones de emisión 47 se encuentran espaciadas entre sí a una distancia aproximada de 0,030 mm, y tienen una resistencia laminar superficial de alrededor de dos ohmios por centímetro cuadrado. En el lindro 49 que existe entre las regiones de emisión 47 de tipo N y la región de base 41 de tipo P, se forma una barrera de rectificación, que se convierte en la juntura de emisión y base del dispositivo.

Se cubre la superficie de la capa epitaxial 32 con una capa dieléctrica o aisladora 40 que, como en el ejemplo anterior, podría consistir de óxido de silicio, y podría aplicarse de igual manera que en el Ejemplo I. Se quitan algunas porciones de la capa 40 de óxido de silicio 40, mediante los métodos corrientes fotolitográficos que se conocen en el arte, con el fin de dejar expuestas aquellas zonas que se hayan seleccionado de antemano en la superficie de la capa epitaxial 32. Se deposita un revestimiento de metal, tal como aluminio, oro, u otro semejante, encima de las porciones que no hubieran sido enmascaradas de la capa epitaxial 32, de acuerdo a cualquier método que se considere conveniente, por ejemplo mediante la evaporación, la electroplastia, el enchapado no electrónico, o cualquier otro semejante. En el presente ejemplo, el metal que se ha empleado es el aluminio, que se ha depositado mediante eva

324317

176



poración sobre la totalidad de la capa aisladora 40, y sobre aquellas porciones de la capa epitaxial 32 que se hallen expuestas. Todas aquellas partes de la lámina de metal que se consideren indeseables se pueden sacar valiéndose de los métodos ordinarios de enmascarado y grabado al agua fuerte, dejando una capa de aluminio sobre tres zonas separadas en la superficie de la capa epitaxial 32 y de la capa dieléctrica 40, con el fin de formar tres contactos metálicos separados o electrodos.

Uno de los tres contactos que se hubieran formado de esta manera sería el electrodo emisor, y constaría de una multiplicidad de lengüetas 48, cada una de las cuales se encontraría en contacto directo con una región de emisión 47 diferente (Figuras 2 y 2a). Las lengüetas de contacto con la emisión 48 terminan todas en una zona más grande 46, que hace las veces de atenuador de conexión de la emisión. Este atenuador de la conexión de la emisión 46 descansa encima de la capa de dióxido de silicio 40 y de la zona de blanco 37 (Figura 2b). Para que resulte conveniente, el atenuador de la conexión de la emisión 46 debe tener la misma forma que la zona de blanco 37, pero algo más pequeño, de modo que en el plano (Figura 2) la zona del atenuador de la conexión de la emisión 46 se encuentre completamente rodeado de las porciones de la región de blanco 37.

Otro de dichos tres contactos es el de base, y consta de una multiplicidad de lengüetas 44, cada una de las cuales se encuentra en contacto directo con una franja de base  $P^+$  diferente (Figuras 2, 2a y 2c). Las lengüetas 44 de contacto de base terminan todas en una zona más grande 43, que sirve como el atenuador de la conexión de la base. Este



atenuador de la conexión de la base 43 descansa encima de la capa dieléctrica 40 y sobre la zona de blanco 39. De preferencia, el atenuador de la conexión de base 43 debe tener la misma forma que la zona de blanco 39, aunque más pequeño, de modo que en un plano (Figura 2) la zona del atenuador de la conexión de base 43 se encuentre completamente dentro de la zona de blanco 39.

El tercer contacto metálico o electrodo 45 constituye el atenuador de la conexión de blindaje. De preferencia, el electrodo 45 debe tener la misma forma que la zona de blanco 38, pero más pequeño, para que en un plano (Figura 2), la zona del atenuador de la conexión del blindaje 45 se encuentre completamente dentro de la zona de blanco 38. El atenuador de la conexión del blindaje 45 se encuentra en contacto directo con la zona de blanco 38 (Figura 2a) y, de este modo, sirve como el electrodo para toda la región de blindaje  $P^+$  35, inclusive las porciones 37, 38 y 39.

Ahora se procede a cortar a toda la rebanada u oblea semiconductor 31 en una multiplicidad de cubitos o dados, cada uno de los cuales correspondiendo a una porción 30 de la oblea semiconductor. Cada dado 30' separado (Figura 3) incluye un atenuador de la conexión de emisión 46, un atenuador de la conexión de base 43 y un atenuador de la conexión de blindaje 45.

Cada uno de los dados 30' separados se puede montar en la manera que se ilustra en la Figura 3. El montaje consiste de un pie o encabezador 50 de metal en forma de disco. Este pie 50 está provisto de dos clavijas o agujas de conducción de la conexión 55 y 55', que se extienden a través de su grosor, insertadas en unos ojillos aisladores 56



y 56', respectivamente. Los ojillos aisladores podrían ser, por ejemplo, de vidrio. Una plataforma metálica 59, en una de las caras principales del encabezador 50, se inserta también en uno de los ojillos aisladores 56". Una tercera clavija 55" se proyecta desde el fondo de la plataforma 59 hacia afuera a través del fondo del encabezador 50. Una cuarta clavija 57 se extiende completamente a través de todo el espesor del encabezador, pero no se encuentra aislada de él.

10           Se monta el dado individual 30' sobre la plataforma 59, con sus electrodos boca arriba. Se une el primer atenuador de conexión de la emisión 46 por medio de un primer alambre conector 58 a la primera clavija 55. Se une el atenuador de la conexión de base 43 mediante un segundo  
15 alambre conector 58' a la segunda clavija 55'. El atenuador de la conexión de blindaje 45 se une mediante un tercer alambre conector 58" con la clavija 57. Las etapas subsiguientes de encapsular el dispositivo y de cerrar herméticamente un recipiente de metal alrededor de la circunferencia  
20 del encabezador 50, se efectúan mediante los métodos corrientes conocidos en el arte.

Durante el funcionamiento del dispositivo, la clavija 55 sirve como el conductor de la conexión de emisión; la clavija 55' como el conductor de la conexión de base; la  
25 clavija 55" como el conductor de conexión del colector; la clavija 57 se conecta a tierra, con lo cual se fija el potencial de toda la región de blindaje 35 del dispositivo al potencial de tierra.

30           En un transistor de tipo convencional la capacitancia de realimentación, que es el acoplamiento capacitivo entre

324317

17



los terminales de entrada y de salida del dispositivo, con frecuencia constituye un parámetro que limita el funcionamiento global del circuito de la unidad. Normalmente esta capacitancia atenuaría la ganancia de la unidad cuando se emplea como un amplificador, pudiendo ser la causa de la inestabilidad u oscilaciones que se producen en un amplificador sintonizado, como por ejemplo los amplificadores de FI y de FR. Con el fin de evitar que se produzcan dichas inestabilidades y oscilaciones, dichos amplificadores sintonizados son diseñados muchas veces a costa de algunos sacrificios de ciertas ganancias, que podrían lograrse de otro modo. Si se redujese la capacitancia de realimentación del transistor, se podrían diseñar amplificadores sintonizados de modo que se pudiera utilizar una mayor cantidad de la ganancia disponible, con el mismo grado de estabilidad. No obstante el hecho de que, en teoría, la neutralización de circuitos podría resolver el problema de los efectos de una alta capacitancia de realimentación, en general esto no es lo que se obtiene en la práctica, obteniéndose únicamente una mejora parcial mediante la neutralización del circuito.

La capacitancia de un transistor típico de alta frecuencia, provisto de una capa aisladora en una de sus caras, es igual a la suma de las capacitancias de las tres regiones separadas del dispositivo: la capacitancia del encabezador o montaje; la de la juntura p-n del colector y la base; y la de los atenuadores de la conexiones del dispositivo a través de la capa aisladora hasta el grueso del colector de la oblea semiconductor. En un transistor anterior típico del arte de este mismo tipo, la suma de estas tres capacitancias es alrededor de 0,4 a 0,5 picofaradios.



En un dispositivo según el presente ejemplo, se reduce el total de la capacitancia de las unidades hasta al rededor de 0,15 a 0,20 picofaradios. Cuando se emplean a una frecuencia de 900 megaciclos en un circuito amplificador sintonizado de emisión común sin neutralización, el dispositivo, de acuerdo a esta realización concreta del invento, manifiesta alrededor de 3 db más de ganancia comparado con otros dispositivos semejantes del arte anterior.

Quando se emplea a una frecuencia de 43 megaciclos, en un amplificador sintonizado semejante con neutralización, la ganancia de energía utilizable que se obtiene con un dispositivo de acuerdo a la presente realización concreta del invento es el doble, comparada con dispositivos semejantes al arte anterior.

La reducción de la capacitancia de realimentación de un transistor, de acuerdo al presente invento, hace también que los circuitos en los que se emplee el dispositivo sean menos susceptibles a los efectos de oscilaciones parasíticas.

20

### EJEMPLO III

Las diferentes etapas del procedimiento de fabricación del dispositivo del presente ejemplo son, en general, semejantes a las que se han descrito en el Ejemplo II mencionado anteriormente. Se forma una multiplicidad de franjas 63 de contacto de base, de baja resistividad (Figuras 4 y 4a), en una capa epitaxial 62 mediante la difusión de un modificador de conductividad que se considere adecuado, en aquellas zonas de la capa 62 que se hayan determinado de antemano. En el presente ejemplo, la oblea semiconductor 61

30

324317

17



es de conductividad tipo  $P^+$ , y la capa epitaxial 62 es de conductividad tipo P. Por lo tanto, las franjas 63 de contacto de base se hacen que sean de conductividad tipo  $N^+$ , mediante el empleo de un donador que se considere adecuado.

5 En aquellos casos en que la capa epitaxial 62 consista de silicio o de germanio, el donador podría ser fósforo, arsénico o antimonio. Cuando la capa epitaxial 62 sea de arsenuro de galio o de fosfuro de indio, el donador podría ser selenio o telurio. Se forma una juntura p-n en el lindero 64 que existe entre las franjas 63 de contacto de base  $N^+$  y la capa epitaxial 62 tipo P.

10

Al mismo tiempo, se forma una región 65 de blindaje, de baja impedancia (Figuras 4 y 4a) mediante la difusión del modificador de conductividad antedicho en la capa epitaxial 62, en una zona alrededor de la periferia de las franjas 63 de contacto de base. En el presente ejemplo, la región de blindaje 65 incluye dos zonas más grandes 67 y 69, a los lados opuestos de las franjas 63 de contacto de base, y dos brazos 70 que conectan a los extremos opuestos de las zonas 67 y 69, de manera que el blindaje 65 rodee a la periferia de las franjas 63 de contacto de base. De aquí en adelante se designará a las zonas 67 y 69 del blindaje 65 como las zonas de blanco. Se forma una barrera de rectificación o juntura p-n en el lindero 66 que se encuentra entre la región de blindaje 65 tipo  $N^+$  y la capa epitaxial 62 tipo P.

15

20

25

Al igual que en el ejemplo II, se emplean dos etapas sucesivas de difusión con el objeto de formar la región de base 71 del dispositivo, y las regiones de emisión 77. La zona superficial de la región de base 71 rodea e incluye a la zona superficial de las tres franjas 63 de contacto de

30



base, pero se encuentra dentro del blindaje 65. Se forma una barrera de rectificación, que sirve como la juntura de la base y el colector, en el lindero 72 entre la región de base 71 tipo N y la capa epitaxial 62 tipo P. En el lindero 79 entre la región de emisión 77 tipo P y la región de base 71 tipo N, se forma una barrera de rectificación que se convierte en la juntura de la emisión y la base del dispositivo.

Se cubre la capa epitaxial 62 con un revestimiento aislador 40'. En aquellos casos en que la oblea semiconductor 61 y la capa epitaxial 62 consistan de arsenuro de galio, u otro semejante, el revestimiento aislador 40' podría ser, por ejemplo, una película de óxido de silicio formado al forzar el producto de la descomposición pirolítica de un compuesto de siloxano, vaporizado, a través de un chorro contra la oblea semiconductor. Se quitan las porciones de la película 40' valiéndose de los métodos corrientes litográficos del arte, de modo que queden expuestas ciertas zonas que se hubieran seleccionado con anterioridad en la superficie de la capa epitaxial 62, inclusive una porción de la zona de blanco 67, las franjas de contacto de base 63 y las regiones emisoras 77. Se deposita un revestimiento de un metal conductor, como oro, cromo, u otro semejante, encima de las porciones de la superficie que no se hayan enmascarado, en la capa epitaxial, empleando cualquier método que se estime conveniente, con el propósito de formar dos contactos metálicos separados o electrodos.

Uno de los dos contactos que se forman de esta manera constituye el electrodo emisor, y consta de una multiplicidad de lengüetas 78. Una lengüeta de emisión 78 separada

324317

176



se encuentra en contacto directo con cada región separada de emisión 77 (Figura 4a). En el presente ejemplo, el electrodo emisor incluye asimismo dos lengüetas externas 75, que se encuentran en contacto con los brazos a los lados del blindaje 65. Tanto las lengüetas de contacto 78 como las lengüetas de contacto del blindaje 75, terminan todas en una zona más grande 76, que sirve como atenuador de conexión de la emisión. Este atenuador de la conexión de la emisión 76 descansa en parte debajo de la película aisladora 40', y en parte encima de la zona de blanco 67. A fin de que resulte conveniente, el atenuador de la conexión de la emisión 76 debe ser de la misma forma que la zona de blanco 67, pero más pequeña, de modo que en un plano (Figura 4) la zona del atenuador de la conexión de la emisión 76 se encuentre completamente dentro de la zona de blanco 67. En la presente realización concreta del invento, el atenuador de la conexión de la emisión 76 se encuentra en contacto directo con la zona de blanco 67 de la región de blindaje 65, según se ilustra en la vista de una sección transversal en la Figura 4b.

El contacto de base incluye una multiplicidad de lengüetas 44, cada una de las cuales se encuentra en contacto directo con una franja diferente de base 63 de tipo  $E^+$  (Figuras 4 y 4a). Las lengüetas 44 de contacto de base terminan todas en una zona más grande 43, que sirve como el atenuador de la conexión de la base. Este atenuador de la conexión de la base 43 descansa encima de la película aisladora 40' y sobre la zona de blanco 69 (Figura 4b), pero no está en contacto con la zona de blanco 69. En el plano (Figura 4) la zona del atenuador de la conexión de la base 43 se



encuentra dentro de la zona de blanco 69.

Ahora se procede a cortar toda la rebanada semicon-  
ductora 61 en una multiplicidad de cubitos o dados. Cada  
dato tiene aproximadamente el tamaño de la porción 60, que  
5 tiene alrededor de  $0,0123 \text{ mm}^2$  cuadradas en el presente ejem-  
plo, e incluye un atenuador de la conexión de la emisión  
76 y un atenuador de la conexión de la base 43. Luego se  
puede proceder al montaje y al encerramiento o envasado de  
cada dato separadamente, según los métodos convencionales.  
10 En los transistores PNP que se fabrican de esta manera, to-  
da la región de blindaje 65, inclusive la zona de blanco  
69 debajo del atenuador de la conexión de la base 43, así  
como la zona de blanco 67 debajo del atenuador de la cone-  
xión de la emisión 76, se mantiene el potencial de las re-  
15 giones de emisión 77 cuando se utiliza el dispositivo en  
un circuito adecuado.

#### EJEMPLO IV

En el ejemplo anterior, se mantuvo a toda la región  
20 de blindaje al potencial de la emisión. En el presente ejem-  
plo, se mantiene a toda la región de blindaje al potencial  
de la base.

Se puede fabricar un transistor de acuerdo a la rea-  
lización concreta de este ejemplo formando las franjas de  
25 contacto de base 63 (Figura 5), la región de base 71, las  
regiones de emisión 77 y la región de blindaje 65 dentro  
de una capa epitaxial 62 de alta resistividad, sobre una  
oblea semiconductor 61 de baja resistividad, de igual mane-  
ra como se ha descrito en el Ejemplo III, antes mencionado.  
30 Sin embargo, después de cubrirse la capa epitaxial 62 con un

324317

17



5 revestimiento aislador 40" (Figura 5), se quitan las por-  
ciones del revestimiento aislador o dieléctrico 40" valién-  
dose de los métodos corrientes de fotolitografía conocidos  
en el arte, con el propósito de dejar expuestas ciertas zo-  
nas seleccionadas de antemano sobre la superficie de la ca-  
pa epitaxial 62, inclusive una porción de la zona de blanco  
69, las franjas 63 de contacto de base, y las regiones de  
emisión 77. Se deposita un revestimiento de un metal conduc-  
tor o aleación encima de toda la superficie de la película  
10 aisladora 40", y sobre aquellas zonas de la superficie que  
han quedado expuestas en la capa epitaxial 62. Las porcio-  
nes del revestimiento de metal que se consideren indesea-  
bles se sacan mediante enmascarado o enmarcado y grabado al  
aguafuerte, dejando el resto encima de dos zonas separadas  
15 de la capa epitaxial 62 y sobre parte de la película aisla-  
dora 40", con el propósito de formar dos contactos metáli-  
cos separados o electrodos.

Si bien es cierto que la FIGURA 4b era una vista sec-  
cional en sentido longitudinal de una de las lengüetas de  
20 emisión 78 del dispositivo que se ilustraba en la FIGURA 4 y  
que se describe en el Ejemplo III, la FIGURA 5 es una vista  
seccional en sentido longitudinal de la lengüeta central de  
base 44 en el dispositivo del presente ejemplo. En esta rea-  
lización concreta del invento el atenuador de la conexión  
25 de la emisión 76 descansa encima de la película aisladora 40"  
por sobre la zona de blanco 67, pero sin hacer contacto con  
la zona de blanco 67. El atenuador de la conexión de la base  
43 de la presente realización concreta del invento se encuen-  
tra en contacto directo con la zona de blanco 69 de la re-  
30 gión de blindaje 65. De este modo, en el dispositivo del pre



sente ejemplo, toda la región de blindaje, inclusive la zona de blanco 67 debajo del atenuador de conexión de la emisión 76, así como la zona de blanco 79 debajo del atenuador de la conexión de base 43, se mantiene al potencial de las franjas 63 de contacto de base cuando el dispositivo se pone en funcionamiento en la forma que debe.

#### EJEMPLO V

En las realizaciones concretas del invento que se han descrito anteriormente, solamente se ha formado una región de blindaje de baja impedancia en el dispositivo, y esta única región de blindaje se fijaba a un potencial fijo tal como el de tierra, o bien a un potencial específico variable, como ser el de emisión o de base de la unidad. En la realización concreta que se va a describir a continuación se forman dos regiones de blindaje separadas en el dispositivo. Además, se deja a una de estas dos regiones de blindaje que quede "flotando", es decir, sin conectarse a ningún potencial específico, ni variable ni fijo.

La fabricación de un transistor de acuerdo al presente ejemplo se puede lograr de manera semejante a la empleada en los Ejemplos II-IV, es decir, que se prepara simultáneamente una multiplicidad de unidades mediante etapas sucesivas de difusión en una capa epitaxial de alta resistividad, sobre una oblea semiconductor de baja resistividad. En las FIGURAS 6 y 6a se ilustra solamente una pequeña porción 80 de la oblea semiconductor 81 de baja resistividad y de la capa epitaxial 82 de alta resistividad. Se ilustra todo el grosor de la capa epitaxial 82, pero únicamente una parte del grosor de la oblea de sustrato o rebanada 81.

324317 1713



Se forma una multiplicidad de franjas 63 de contacto de base, de baja resistividad (FIGURA 6) en la capa epitaxial 82 mediante la difusión de un modificador de tipo de conductividad opuesto que se considere adecuado, dentro de la capa 82 de tipo de conductividad determinado. El lindero 64 entre cada franja de base 63 y la capa epitaxial 82 constituye una juntura p-n.

Se forman al mismo tiempo dos regiones de blindaje 87 y 89 separadas, de baja resistividad (FIGURAS 6 y 6a), mediante la difusión del modificador antedicho de tipo opuesto de conductividad en las porciones adecuadas de la capa epitaxial 82. En el presente ejemplo, las dos regiones de blindaje 87 y 89 se encuentran en los lados opuestos de las franjas 63 de contacto de base. No se consideran características críticas ni el tamaño ni la forma precisos de las dos regiones de blindaje 87 y 89. Las zonas de la superficie de las regiones 87 y 89 podrían ser, por ejemplo, de forma semicircular. Se forma una juntura p-n 83 en el lindero que existe entre la región de blindaje 87 de tipo determinado de conductividad. Se forma también otra juntura 83' en el borde limitrofe que existe entre el blindaje 89 y la capa epitaxial 82.

Se emplea una segunda etapa de difusión con el fin de formar la región de base 71 (FIGURAS 6 y 6a) del dispositivo. La zona superficial de la región de base 71 rodea e incluye la zona de la superficie de las franjas de base 63. Se forma una barrera de rectificación, que sirve como juntura de la base y el colector, en el lindero 72 entre la región de base 71 de tipo opuesto de conductividad y la capa epitaxial 82 de tipo determinado de conductividad.

324317

17



5 Se emplea otra etapa más de difusión con el fin de formar las regiones de emisión 77 (FIGURAS 6 y 6a) dentro de la región de base 71. Se forma una barrera rectificadora en el límite 79 entre la región emisora 77 de tipo determinado de conductividad y la región de base 71 de tipo opuesto de conductividad, que se convierte en la juntura de emisión y de base del dispositivo.

10 Se cubre la capa epitaxial 82 con un revestimiento 40'' aislador o dieléctrico. Se sacan algunas porciones del revestimiento o película aisladora 40'' mediante los métodos de fotolitografía corrientes con el propósito de dejar expuestas ciertas zonas seleccionadas en la superficie de la capa epitaxial 82, inclusive porciones del blindaje 89, las franjas de contacto de base 63, y las regiones de emisión 15 77. Se deposita un metal o una aleación conductora encima de la superficie expuesta de la capa epitaxial 82, y encima de porciones de la capa aisladora 40'', con el fin de formar dos contactos metálicos separados o electrodos.

20 Uno de los dos electrodos que se forma de esta manera constituye el electrodo de base, y consiste de una multiplicidad de lengüetas 44, encontrándose cada una de éstas en contacto directo con una franja de base 63 diferente. Todas las lengüetas 44 de contacto de base terminan en una zona más grande 43, que sirve como el atenuador de conexión de base. El atenuador de conexión de base 43 descansa sobre 25 la película aisladora 40'' y por arriba de la región de blindaje de base 89 (FIGURAS 6 y 6a), pero no está en contacto con esta región de blindaje 89. Resulta preferible que el atenuador de la conexión de base 43 tenga la misma 30 forma que el blindaje 89, aunque algo más pequeño, de modo

324317

17



que en un plano (FIGURA 6) la zona del atenuador de la conexión de base 43 se encuentre dentro de la zona del blindaje 89.

5 El otro contacto constituye el electrodo emisor, y consta de una multiplicidad de lengüetas 88. Una lengüeta separada de emisión 88 se encuentra en contacto directo con cada región separada de emisión 77 (FIGURAS 6 y 6a). Todas las lengüetas 88 de contacto de emisión terminan en una zona más grande 86, que sirve como el atenuador de conexión de emisión. El atenuador de conexión de emisión 86 descansa encima de la película aisladora 40'' y por arriba de la región de blindaje de emisión 87, pero no en contacto con ella. Resulta conveniente que el atenuador de conexión de la emisión 86 tenga la misma forma que la región de blindaje 87, pero algo más pequeña, de modo que en un plano (FIGURA 6) la zona del atenuador de la conexión de emisión 86 se encuentre dentro de la región de blindaje 87.

15 En la presente realización concreta del invento, cada lengüeta separada de emisión 88 está provista de un pequeño atenuador terminal 85 en el extremo opuesto al atenuador de la conexión de la emisión 86. No se consideran características críticas ni la forma ni el tamaño precisos de los atenuadores terminales 85. Las porciones de la capa aisladora 40'' que se hubiesen quitado antes de la deposición de los electrodos de emisión y de base incluyen las porciones correspondientes, tanto en tamaño como de forma, a los atenuadores terminales 85. Las zonas de la superficie de la capa epitaxial 82 que quedan expuestas de esta manera para la formación de los atenuadores terminales 85 se encuentran completamente dentro de la región del blindaje de base 89.



Por consiguiente, en el dispositivo terminado, cada atenuador terminal 85 a uno de los extremos de cada lengüeta de emisión 88 se encuentra en contacto directo con la región de blindaje de base 89 (FIGURA 6a). De esta manera se mantiene a la región de blindaje de base 89 al potencial de emisión en el dispositivo de esta realización concreta del invento, cuando está funcionando como debe. La región de blindaje de emisión 87 de este dispositivo no se encuentra conectada a ninguna fuente específica de potencial. Puesto que la capacitancia entre el blindaje de emisión 87 y el atenuador de la conexión de la emisión 86 se encuentra conectada en serie con la capacitancia entre el blindaje de emisión 87 y el grueso del colector de la capa epitaxial 82, el total de la capacitancia de colector a emisor contribuido al dispositivo por el atenuador de la conexión de emisión 86 sea menor que el dispositivo hubiera recibido si se hubiese omitido la región 87 de blindaje de emisión "flotante".

#### EJEMPLO VI

En la realización concreta anterior se había fijado la región de blindaje de base al potencial de emisión, mientras que la región de blindaje de emisión se había dejado flotando. En el presente ejemplo, la región de blindaje de emisión se fija al potencial de base, mientras que la región de blindaje de base se deja flotando.

Las etapas iniciales para la fabricación del dispositivo de acuerdo al presente ejemplo pueden ser semejantes a las que se han discutido anteriormente, con referencia a los ejemplos II-V.

Se puede fabricar un transistor de acuerdo a la pre-

324317



5           sente realización concreta del invento formando las franjas  
63 de contacto de base (FIGURAS 7 y 7a), la región de base  
71, las regiones de emisión 77, y dos regiones de blindaje  
87 y 89 de baja resistividad dentro de una capa epitaxial  
de alta resistividad 92, sobre una porción 90 de una oblea  
semiconductora 91 de baja resistividad. Después de que se  
haya cubierto la capa epitaxial 92 con un revestimiento  
aislador o dieléctrico 40" (FIGURA 7a), se eliminan cier-  
tas porciones del revestimiento 40" mediante los métodos  
10           conocidos de fotolitografía, con el propósito de dejar ex-  
puestas ciertas zonas que se hubieran seleccionado en la  
superficie de la capa epitaxial 92, inclusive una parte  
de la región de blindaje 87, las franjas 63 de contacto  
de base y las regiones de emisión 77.

15           Se deposita un revestimiento conductor de metal o  
aleación encima de la capa epitaxial 92 y del revestimien-  
to dieléctrico 40", con el fin de formar dos electrodos.  
Uno de los electrodos es el emisor, y consiste de una mul-  
tiplicidad de lengüetas 88, cada una de las cuales se en-  
cuentra en contacto con una región de emisión diferente 77.  
20           Las lengüetas del electrodo emisor 88 terminan todas ellas  
en una zona más grande 86, que sirve como el atenuador de  
la conexión de emisión. En un plano (FIGURA 7), el atenua-  
dor de la conexión de la emisión 86 se encuentra dentro de  
25           la región de blindaje 87.

El otro electrodo es el de base, y consta de una mul-  
tiplicidad de lengüetas 94, encontrándose cada una de ellas  
en contacto con una franja de base 63 diferente (FIGURA 7a).  
Todas las lengüetas del electrodo de base terminan en una  
30           zona más grande 93 que sirve como el atenuador de la conexión

324317



de base. En un plano (FIGURA 7), el atenuador de la conexión de la base 93 se encuentra dentro de la región de blindaje 89.

5           En la presente realización concreta del invento, cada lengüeta 94 del electrodo de base se encuentra provista de un atenuador terminal 95 en el extremo opuesto al atenuador de la conexión de base 93. No se consideran características críticas ni el tamaño ni la forma precisos de los atenuadores terminales 95. Cada uno de los atenuadores terminales se encuentra en contacto directo con la región de blindaje de emisión 87 (FIGURA 7a). De este modo se mantiene a la región de blindaje de emisión 87 al potencial de base en el dispositivo del presente ejemplo, cuando se utiliza en un circuito adecuado, mientras la región de blindaje de base 89 se deja flotando. En vista de que la capacitancia entre el blindaje de base 89 y el atenuador de conexión de base 93 se encuentra conectada en serie con la capacitancia entre el blindaje de base 89 y el grueso del colector de la capa epitaxial 92, el total de la capacitancia del colector a la base que se contribuye al dispositivo mediante el atenuador de la conexión de base 93 es menor que el que tendría el dispositivo si se hubiera omitido el blindaje de base 89 flotante.

10

15

20

25           En todos los ejemplos que se dan anteriormente se pueden emplear diferentes materiales semiconductores, junto con sus modificadores de conductividad adecuados para cada uno de ellos. Se puede también invertir los tipos de conductividad de las diversas regiones del dispositivo. Asimismo se pueden utilizar otras configuraciones geométricas para las diversas regiones geométricas del dispositivo

30

324317



tivo, inclusive las regiones de blindaje, las zonas de blanco y los atenuadores terminales.

5 La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América con fecha 19 de marzo de 1.965, bajo el número 441.160, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

15 1.- Un dispositivo semiconductor que consiste de lo siguiente: un cuerpo semiconductor provisto, por lo menos, de una cara principal, de una capa dielectrica sobre dicha cara, una region emisora en dicho cuerpo inmediatamente adyacente a dicha cara, un electrodo unido a dicha region emi-  
20 sora, estando provisto dicho electrodo de un atenuador de conexion sobre dicha capa dielectrica, de una region de base en dicho cuerpo inmediatamente adyacente a dicha cara, de un electrodo unido a dicha region de base, estando provisto dicho electrodo de un atenuador de conexion sobre dicha capa dieléctrica, que se caracteriza, por lo menos, en  
25 una primera region de baja impedancia en dicho cuerpo inmediatamente adyacente a dicha cara y debajo por lo menos de



uno de dichos atenuadores de conexión; y de los medios para la conexión de dicha primera región de baja impedancia con una fuente de potencial.

5           2.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación 1, que se caracteriza en que dicha primera región de baja impedancia se encuentra espaciada de dicha región de base, estando provista dicha primera región de baja impedancia de un electrodo por lo cual dicha región de baja impedancia puede conectarse a una fuente de potencial.

10

          3.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación 1, que se caracteriza en que dicha primera región de baja impedancia se encuentra situada alrededor de la periferia de dicha región de base y en que esta provista de un electrodo unido a ella, estando provisto dicho electrodo de un atenuador de conexión sobre dicha capa dieléctrica.

15

          4.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación 3 que se caracteriza en que cada uno de dichos atenuadores de la conexión se encuentran situados sobre dicha primera región de baja impedancia.

20

          5.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación 1, que se caracteriza en que dicha primera región de baja impedancia se encuentra situada alrededor de la periferia de dicha región de base, encontrándose conectada dicha primera región de baja impedancia con dicho electrodo emisor.

25

          6.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación 1, que se caracteriza en que dicha primera región de baja impedancia se encuentra colocada alrededor de la

30

324317



17 MA

periferia de dicha región de base, encontrándose conectada dicha primera región de baja impedancia con dicho electrodo de base.

5 7.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación 1, que se caracteriza por una segunda región de baja impedancia en dicho cuerpo, situada inmediatamente adyacente a dicha cara, debajo del segundo de dichos atenuadores de la conexión.

10 8.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación 7, que se caracteriza en que dicha segunda región de baja impedancia se encuentra conectada a dicho electrodo emisor.

15 9.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación 7, que se caracteriza en que dicha segunda región de baja impedancia se encuentra conectada a dicho electrodo de base.

20 10.- Un dispositivo semiconductor de acuerdo a la Reivindicación, que se caracteriza en que dicha primera región de baja impedancia consiste de una región de baja resistividad, de un tipo de conductividad determinado, en una capa epitaxial de alta resistividad de tipo opuesto de conductividad, inmediatamente adyacente a la superficie de dicha capa epitaxial, y debajo de uno, por lo menos, de dichos atenuadores de la conexión.

25 11.- Un dispositivo semiconductor provisto de un conductor de baja impedancia dispuesto entre un atenuador de conexión y la región del colector, substancialmente en la forma que se describe en la presente con referencia a cualesquiera de las diversas realizaciones concretas del invento  
30 que se ilustran en las Figuras 1 hasta la 7.

324317

17



12.- Un dispositivo semiconductor.

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

Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 17 MAR 1954

P. A.

Alberto de Lizasoain  
For Moder  
*Arta*



324317

Fig. 1.

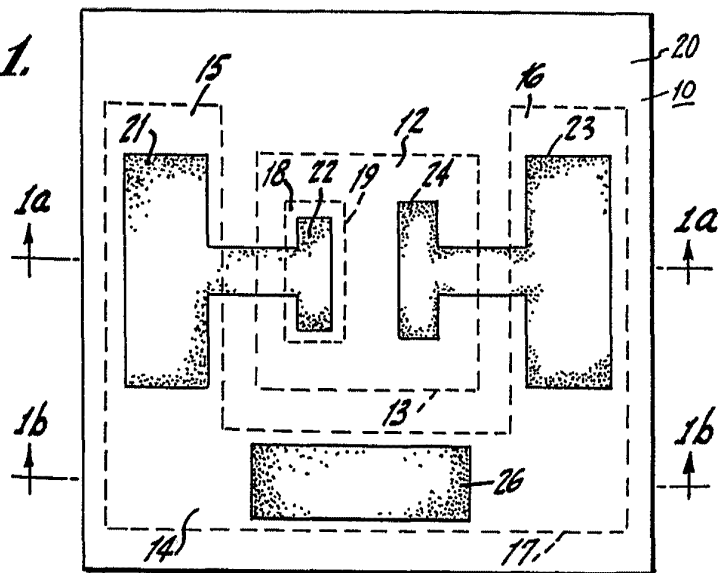


Fig. 1a.

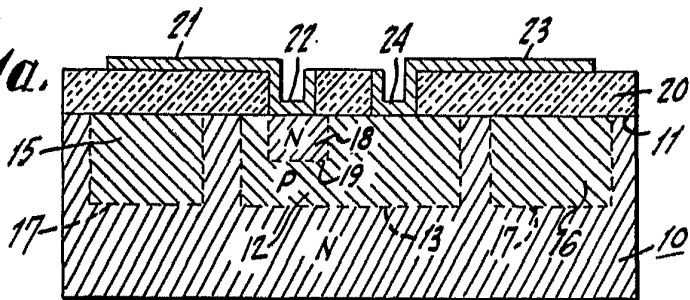
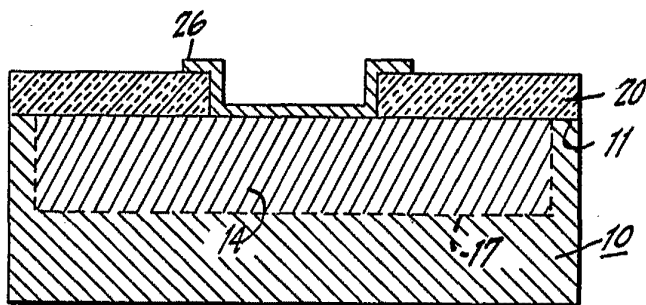


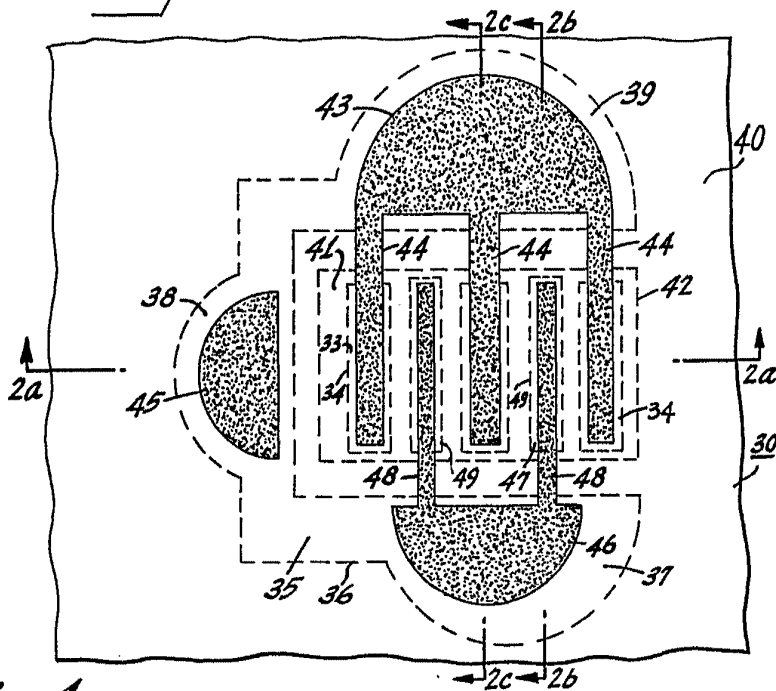
Fig. 1b.



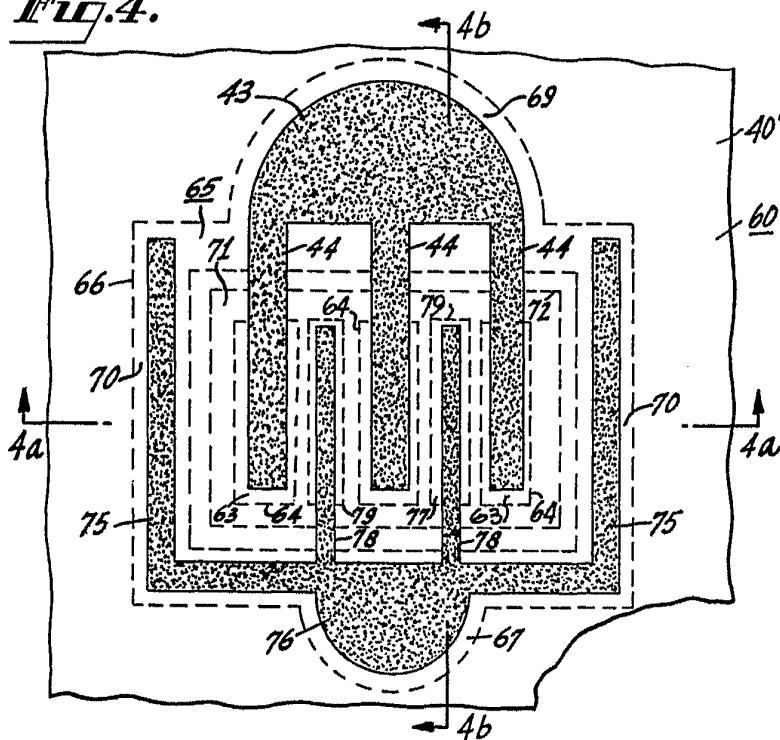
*Arka*

324517

**Fig. 2.**



**Fig. 4.**



*Carla*



324317

Fig. 2a.

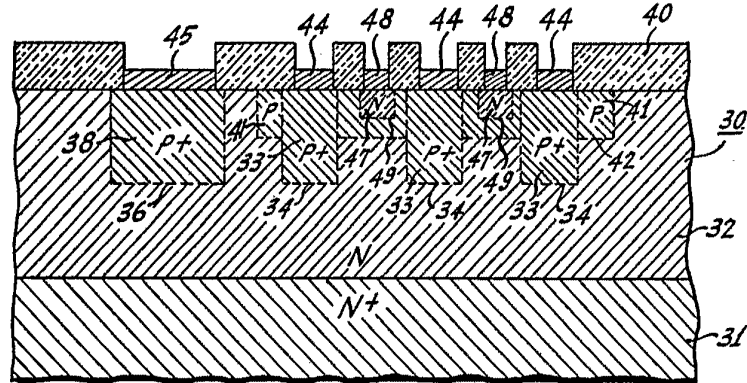


Fig. 2b.

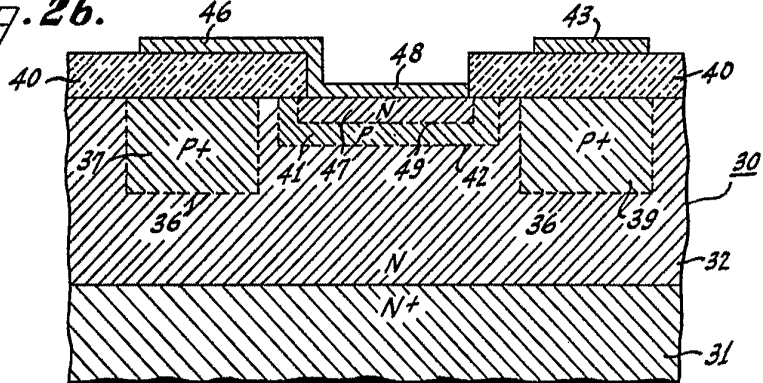
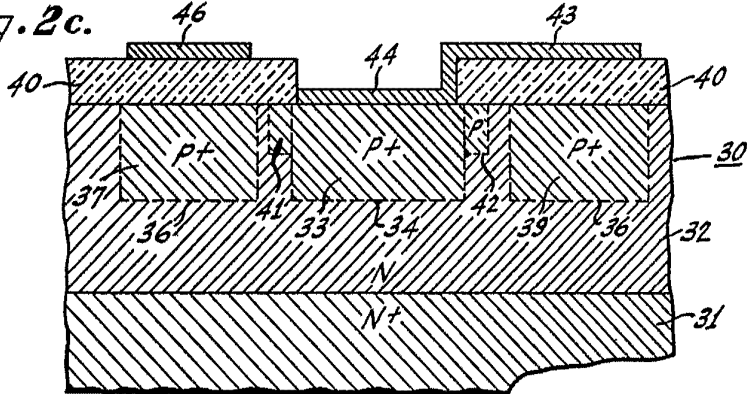


Fig. 2c.

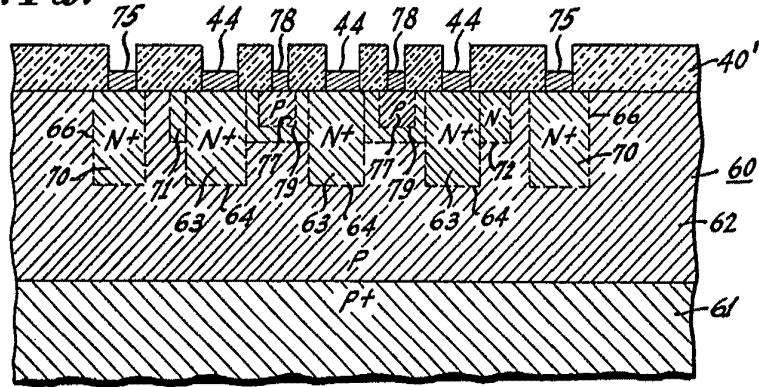


*Curly*

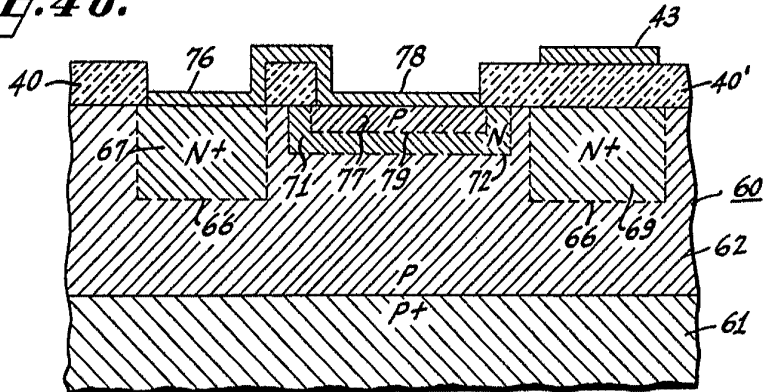
324317



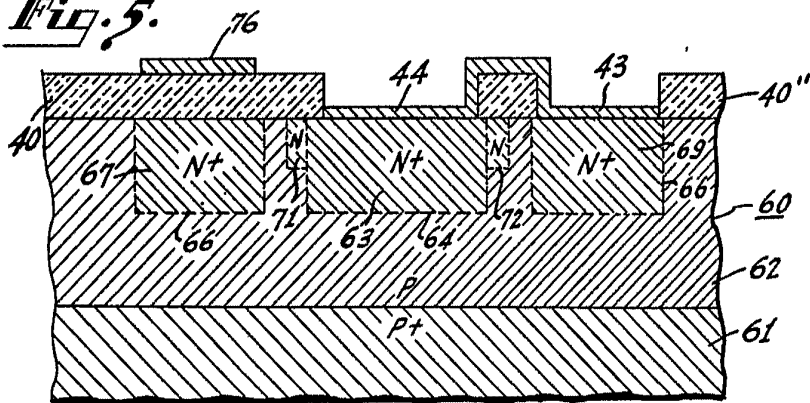
*Fig. 4a.*



*Fig. 4b.*



*Fig. 5.*

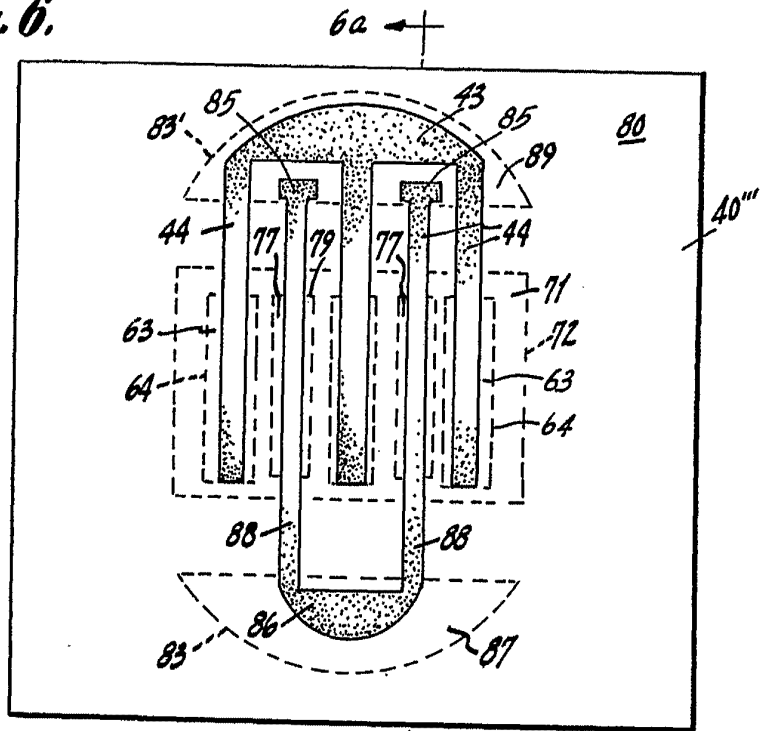


*Peru*

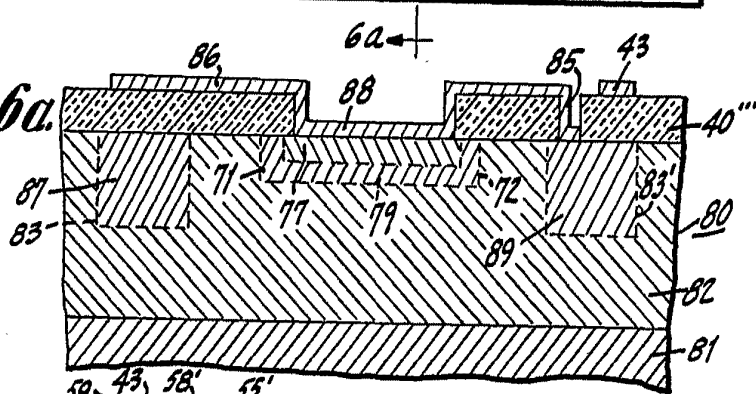


324317

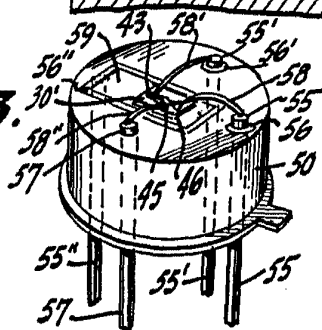
*Fig. 6.*



*Fig. 6a.*



*Fig. 3.*



*Cur*

