

331588

7

P - 33.023

RCA 55997



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

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

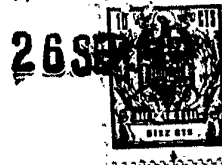
=====

Esta invención se refiere a dispositivos de efecto de campo perfeccionados. En particular, esta invención se refiere a una nueva forma perfeccionada de dispositivo de estado sólido de efecto de campo del tipo usualmente denominado transistor SOM (Semiconductor de Oxido Metálico).

5

Los dispositivos SOM de la técnica anterior comprenden generalmente un cuerpo de material semiconductor dotado de al menos dos regiones de electrodo espaciadas. Estas regiones, denominadas alimentación y drenaje, son formadas por la difusión de impurezas determinantes del tipo de conducti-

10



5 vidad dentro de una superficie del cuerpo semiconductor para proporcionar bolsas o cavidades que se extienden solamente en parte a través del cuerpo. Un canal de conducción se extiende entre las regiones de alimentación y de drenaje y las une entre sí. El canal de conducción es una región delgada de baja resistividad, a manera de película, situada en la superficie del cuerpo semiconductor. Un electrodo de barrera o control está superpuesto al canal de conducción y está aislado de él usualmente por una delgada capa de material aislante interpuesta entre el canal (en la superficie del cuerpo semiconductor) y el electrodo de barrera. Los contactos de los electrodos de alimentación y de drenaje están superpuestos a las regiones de alimentación y de drenaje, respectivamente.

15 Cuando se fija una tensión entre las regiones de alimentación y de drenaje, pasa corriente a través del canal de conducción. La amplitud de la corriente puede controlarse por señales de tensión aplicadas al electrodo de barrera.

20 Las regiones de alimentación y de drenaje pueden ser del mismo tipo de conductividad que el cuerpo de material semiconductor, en cuyo caso están más intensamente activadas. Alternativamente, las regiones pueden ser de tipo de conductividad opuesto respecto al del cuerpo semiconductor. Si son del mismo tipo de conductividad que el cuerpo semiconductor o del tipo de conductividad opuesto, las regiones no se extienden totalmente a través de la capa semiconductor. El canal tiene que ser del mismo tipo de conductividad que las dos regiones (alimentación y drenaje) a las que une entre sí.

25

30



Aunque el dispositivo SOM dá un buen rendimiento a alta frecuencia, pueden establecer un límite al rendimiento a alta frecuencia las capacitancias del dispositivo, en particular, la capacitancia dispersa. Es decir, la capacitancia dispersa no es esencial al funcionamiento del dispositivo y puede hacerse desaparecer de él como se explicará con más detalle seguidamente,

Por consiguiente, un objeto de esta invención es crear un nuevo dispositivo perfeccionado unipolar de efecto de campo.

Una realización de la presente invención incluye un dispositivo de efecto de campo dotado de una capa de material semiconductor monocristalino, incluyendo la capa una región de alimentación y una región de drenaje espaciadas entre sí y un canal entre las regiones. El canal conecta una región con otra y proporciona una trayectoria entre ellas para los portadores de carga. Una película de gran resistividad está dispuesta sobre la capa entre las regiones y un electrodo de barrera está previsto sobre la película recubriendo el canal para controlar el paso de corriente a través del canal. Las regiones de alimentación y de drenaje se extienden sustancialmente por todo el espesor de la capa.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en planta de un dispositivo SOM del tipo de la técnica anterior.

La figura 2 es una vista en sección transversal del dispositivo de la técnica anterior ilustrado en la figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2.

La figura 3 es un modelo de capacitancia para el dispositivo SOM ilustrado en la figura 1.



La figura 4 es una vista en perspectiva de un dispositivo SOM que ilustra una realización de esta invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4.

5 La figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 4.

La figura 7 es una vista en perspectiva de un dispositivo SOM que ilustra una segunda realización de esta invención.

10 La figura 8 es una vista en planta de un dispositivo SOM que ilustra una tercera realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 8.

15 La figura 10 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 10-10 de la figura 8.

La figura 11 es una vista en planta de un dispositivo SOM que ilustra una cuarta realización de la presente invención.

20 La figura 12 es una vista con arranque parcial tomada a lo largo de la línea 12-12 de la figura 11.

La figura 13 es una vista en sección transversal de un dispositivo SOM que ilustra una quinta realización de la presente invención.

25 La figura 14 es un diagrama de paso que muestra las diversas operaciones o etapas en una realización del método mejorado de hacer un dispositivo SOM.

30 Haciendo referencia a los dibujos y más particular a las figuras 1 y 2, está ilustrado en ellos un transistor SOM 8 de la técnica anterior que tiene una base semiconductor 10 con regiones de electrodo de alimentación y de drenaje 12 y 14, respectivamente, que se extienden en parte a través de



1
5
la base 10. Un revestimiento de óxido 16 está superpuesto a un canal 18 situado entre las regiones de alimentación y de drenaje, y un electrodo de control o barrera 20 está superpuesto al revestimiento de óxido. Los contactos 22 y 24 están superpuestos a las regiones de alimentación y de drenaje 12 y 14, respectivamente. Los contactos de alimentación y de drenaje y del canal y los electrodos de control se fabrican utilizando técnicas convencionales de difusión de foto-reserva y de evaporación en vacío.

10
15
20
25
Considérese, en primer lugar, el transistor ilustrado en las figuras 1 y 2 con las regiones de electrodo de alimentación y de drenaje 12 y 14, respectivamente, del mismo tipo de conductividad que la base 10. este transistor puede ser hecho funcionar en el modo de empobrecimiento o en el modo de enriquecimiento. Para trabajar en el modo de empobrecimiento, el electrodo de control o barrera es polarizado en sentido inverso de modo que se empobrezcan los portadores procedentes del canal. Por tanto, circula por el canal una corriente de gran intensidad en este modo de funcionamiento para polarización cero de la barrera. En el modo de enriquecimiento la barrera está polarizada en sentido directo de modo que sean llevados los portadores al canal. En este modo de funcionamiento para polarización cero de la barrera circula por el canal una corriente de pequeña intensidad.

30
El transistor, como se ilustra en las figuras 1 y 2, tiene una base 10 de tipo P con regiones de alimentación y de drenaje del tipo N. El canal 18 es una capa de inversión muy delgada de conductividad de tipo N en la parte alta de la base 10. Cuando se aplica una tensión posi-



tiva a la barrera, se empobrecen agujeros desde el canal 18 y un aumento continuado de la polarización de tensión produce una acumulación de electrones en el canal 18 y tiene lugar una conducción de la alimentación al drenaje. El uso de uniones PN entre los electrodos de alimentación y de drenaje y la masa del cuerpo semiconductor es deseable de modo que la mayor parte de la corriente de alimentación a drenaje puede confinarse a la capa de inversión extremadamente delgada que constituye el canal 18.

Las diversas capacitancias del dispositivo SOM convencional 8 están ilustradas esquemáticamente en la figura 3. La capacitancia total entre el electrodo 20 y la base semiconductor 10 (figuras 1 y 2) se ha designado C_{G-C} , C_{C-Sub} y $C_{G-Sub (P)}$. La primera de estas tres capacitancias, C_{G-C} , es producida por la configuración en emparedado del electrodo de control 20, la película aislante 16 y el canal 18, cuya configuración actúa como condensador de placas paralelas. Esta capacitancia, C_{G-C} , es directamente proporcional al área del electrodo 20 que recubre el canal 18. Se denomina capacitancia activa debido a que tiene lugar una corriente de electrones dentro del canal 18 directamente por debajo del electrodo 20.

La segunda capacitancia, C_{G-Sub} , es la capacitancia entre el canal 18 y el substrato 10, y esta capacitancia se denomina también activa.

La tercera capacitancia, $C_{G-Sub (P)}$, se denomina capacitancia pasiva y se ilustra mejor en la figura 1. La capacitancia $C_{G-Sub (P)}$ (producida por la configuración de emparedado de la barrera 20, la película 16 y la base semiconductor 10), se denomina pasiva debido a que es proporcional a solamente el área del electrodo 20, que no está



superpuesta al canal 18. En esta parte del dispositivo, no tiene lugar una corriente de electrones por debajo de la barrera 20. Por ello, se denomina pasiva la capacitancia.

R_C es el valor ohmico del canal 18 desde la región de alimentación a la región de drenaje. Este valor óhmico puede variarse alterando la tensión en el electrodo de barrera 20. Otras capacitancias ilustradas en la figura 13 son la capacitancia desde la barrera a la alimentación y desde la barrera al drenaje, es decir, C_{G-S} y C_{G-D} , respectivamente. Las capacitancias C_{G-S} y C_{G-D} son directamente proporcionales al área de la barrera 20 que está superpuesta a la película aislante 16 que cubre las regiones de alimentación y de drenaje, respectivamente.

Otra capacitancia, muy importante, en términos de magnitud es la capacitancia del drenaje 14 a la base del semiconductor 10 (C_{D-Sub}). Esta capacitancia es directamente proporcional al área del drenaje en contacto con la base 10. La región de empobrecimiento en torno del drenaje 14 sirve de dieléctrico. En el funcionamiento, como el electrodo de alimentación 12 está puesto a masa, se elimina una capacitancia similar (C_{S-Sub}) desde la alimentación a la base 10.

Considérese ahora el dispositivo SOM perfeccionado 25 ilustrado en las figuras 4, 5 y 6 y que incorpora los principios de la presente invención. Un substrato de zafiro 26 tiene depositada sobre él una capa semiconductor monocristalina 28 que incluye regiones de alimentación y de drenaje 30 y 32 respectivamente, difundidas por todo el espesor de la capa semiconductor. La capa semiconductor 28 está unida integralmente al substrato 26. Un electrodo de barrera 34 está superpuesto a una película aislante 36 que está situada sobre un canal 37 entre la alimentación 30 y el drenaje 32. Los



electrodos 38 y 40 están superpuestos a las regiones de alimentación y de drenaje, respectivamente.

5 Existen ventajas derivadas de esta estructura. En primer lugar, la capacitancia de la región de drenaje 32 al material semiconductor de la capa 28 (ilustrada como C_{D-Sub} para el dispositivo SOM convencional en la figura 3), está muy reducida. Esto es cierto, debido a que el area de la región de drenaje 32 en contacto con la capa semiconductor 28 está drásticamente reducida en comparación con el dispositivo de la figura 1.

10 En segundo lugar, se elimina la capacitancia pasiva $C_{G-Sub (P)}$ de la barrera al sustrato. Esto está mejor ilustrado en la figura 4. Los extremos del electrodo de barrera 34 se encuentran directamente sobre la capa aislante de zafiro 26. Como la capacitancia pasiva $C_{G-Sub (P)}$ es típicamente de un orden de magnitud mayor que la capacitancia activa C_{G-C} y C_{C-Sub} entre la barrera y la capa semiconductor, esto dá por resultado una importante reducción de la capacitancia.

15 Debido a que la reactancia capacitiva de un dispositivo SOM tiende a aumentar con un aumento de la frecuencia de trabajo, a altas frecuencias pueden ponerse trabas al funcionamiento de un circuito en el que se haga uso del dispositivo. Cuando es deseable utilizar un dispositivo SOM en unión de frecuencias muy altas, por ejemplo del orden de 1.000 megaciclos, puede alterarse la estructura del dispositivo SOM perfeccionado ilustrado en la figura 4 para dar una reactancia capacitiva aún menor.

20 Tal dispositivo 41 está ilustrado en la figura 7 y comprende un sustrato de zafiro 42 que tiene una capa semiconductor monocristalina 44 que incluye regiones de ali-



7

5

10

15

20

25

20

mentación y de drenaje 46 y 48, respectivamente, difundidas por todo el espesor de la capa 44. Un electrodo de barrera 49 está superpuesto a una película aislante 50 situada sobre un canal 51 entre las regiones de alimentación y de drenaje. Los electrodos 52 y 53 están superpuestos a las regiones de alimentación y de drenaje, respectivamente.

El dispositivo de la figura 7 difiere del dispositivo de la figura 4 en que el electrodo de barrera 49 (figura 7) depositado sobre la película aislante 50 está superpuesto solamente a una parte del canal 51. Debido a que el electrodo de barrera no está superpuesto a la región de drenaje 48, se elimina sustancialmente la capacitancia de barrera a drenaje (C_{G-D}). Asimismo, se reduce la capacitancia de barrera a cuerpo semiconductor, C_{G-S} y C_{C-Sub} , ya que el área de la barrera que está superpuesta al canal, es reducida.

Para funcionamiento a frecuencias muy altas, la segunda realización de la invención ilustrada en la figura 7, es superior al dispositivo perfeccionado ilustrado en la figura 4. Sin embargo, el coste de fabricación de la segunda realización puede ser mayor que el coste de la primera realización. Esto es debido a los requisitos de tolerancia precisa que tienen que satisfacer con objeto de depositar el electrodo de barrera 49 más pequeño solamente sobre una parte de la anchura del canal, como se ilustra en la figura 7. Por ello, a menos que se precise un alto grado de fidelidad a frecuencias muy altas, puede preferirse la primera realización ilustrada en la figura 4 a la segunda realización.

En las figuras 8, 9 y 10 está ilustrada una tercera



realización de la invención, el dispositivo 54, que compren-
de un sustrato de zafiro 55 con una capa semiconductora mo-
nocristalina 56 depositada sobre él, que incluye regiones
de alimentación y de drenaje 58 y 60, respectivamente, di-
fundidas por todo el espesor de la capa 56. Un electrodo
de barrera 62 está superpuesto a una película aislante 63
situada sobre un canal 64 entre las regiones de alimenta-
ción y de drenaje. Los electrodos 65 y 66 están superpues-
tos a las regiones de alimentación y de drenaje, respecti-
vamente, y hacen con ellas un contacto directo.

Estructuralmente, el dispositivo SOM 53 de la figura
8 difiere del dispositivo SOM 25 ilustrado en la figura 4 en
que la película aislante 63 (figura 8) está superpuesta a la
superficie de la capa semiconductora 56 que incluye las re-
giones de alimentación y de drenaje 58 y 60 respectivamente,
excepto en las partes en que es necesario que los electro-
dos de alimentación y de drenaje 65 y 66 hagan contacto di-
recto con las regiones de alimentación y de drenaje, respec-
tivamente, Mientras que se elimina sustancialmente en el dis-
positivo de la figura 4 la capacitancia pasiva $C_{G-Sub} (P)$,
desde la barrera al sustrato semiconductor, está presente
en el dispositivo de la figura 8 la capacitancia pasiva C_{G-Sub}
(P).

El dispositivo mostrado en la figura 8 puede adaptar-
se para ser utilizado a frecuencias relativamente bajas y en
circuitos en los que no son necesarios requisitos de tole-
rancia severos. El dispositivo de la figura 8 cuesta menos
que el dispositivo de la figura 4, ya que no tienen que sa-
tisfacerse difíciles requisitos de tolerancia al depositar
la película aislante 63 sobre la capa semiconductora.



En las figuras 11 y 12 se ilustra una cuarta realización, el dispositivo 67, que incorpora los principios de la invención. Un sustrato de zafiro 68 tiene depositada sobre él una capa 69 de material semiconductor que incluye una pluralidad de regiones de alimentación, y de drenaje 70 y 71, respectivamente, difundidas por todo el espesor de la capa 69. Una película aislante 72 cubre toda la superficie de la capa 69, incluyendo las regiones de alimentación y de drenaje 70 y 71, excepto las partes en que es necesario que los electrodos de alimentación y de drenaje 73 y 74, respectivamente, hagan contacto directo con las regiones de alimentación y de drenaje. Un electrodo de barrera 75 está superpuesto a la película aislante 72 y está situado sobre un canal 76 que se extiende entre la región de alimentación y una de drenaje.

El dispositivo 67 de la figura 11 difiere de la tercera realización de la figura 8 en que la figura 11 ilustra que puede fabricarse una pluralidad de regiones de alimentación y de regiones de drenaje dentro de la misma capa semiconductor e interconectarse a través de una configuración de electrodos para formar un solo dispositivo. La configuración de electrodos ilustrada en la realización preferida es una configuración del tipo de horquilla. Sin embargo, pueden utilizarse otras configuraciones.

Aunque puede depositarse una película aislante para que quede superpuesta a solamente las regiones de canal del dispositivo, tal construcción es más costosa debido a las severas tolerancias impuestas en la fabricación del dispositivo. La capacitancia desde el drenaje al sustrato, C_{D-Sub} , del dispositivo 67 se reduce por las razones que ya se han



indicado, es decir, el área de la región de drenaje en contacto con la capa semiconductor se reduce en un grado muy amplio.

5 En la figura 13 se ilustra una quinta realización del invento, el dispositivo 78. Un sustrato de zafiro 80 tiene depositadas sobre él una capa 82 de material semiconductor que incluye un canal de conducción 83 y regiones de alimentación y de drenaje 84 y 86, respectivamente, difundidas por todo el espesor de la capa 82. La capa 82 tiene un es-
10 pesor que es relativamente mucho más pequeño que el espesor de la capa semiconductor de las realizaciones previamente descritas. El espesor de la capa 82 es de aproximadamente 0,1 a 2,0 micras. Debido a que la capa semiconductor 82 es tan delgada, el canal de conducción 83 se extiende por
15 todo el espesor de la capa. El canal 83 está formado con una resistividad mayor que la de la región de alimentación o la de drenaje, por ejemplo, de 10^8 ohm-cm. Un electrodo de barrera 90 está superpuesto a una película aislante 92 situada sobre el canal 83. Los electrodos 94 y 96 están
20 superpuestos a las regiones de alimentación y de drenaje, respectivamente.

El dispositivo 78 de la figura 13 difiere de la primera realización de las figuras 4, 5 y 6, en que el canal conductivo del dispositivo 78 se extiende por todo el espesor de la capa semiconductor. Debido a que la capa semiconductor 82 de la figura 13 es relativamente mucho más delgada que la capa semiconductor 28 de las figuras 4, 5 y 6, el área de las regiones de alimentación y de drenaje en contacto con la capa semiconductor 82 está muy reducida.
25 Por consiguiente, la capacitancia de la región de drenaje 84
30



al material semiconductor de la capa 82, C_{D-Sub} , está muy reducida.

El dispositivo SOM ilustrado en cada una de las realizaciones puede fabricarse por un método que incluye las operaciones indicadas en la figura 13. Se utiliza preferiblemente un sustrato de material aislante refractario que tenga una estructura cristalina similar a la de la capa de material semiconductor. Para silicio, puede utilizarse un cuerpo de alúmina o espinela monocristalina. La alúmina cristalina se encuentra naturalmente como corindón mineral. Variedades transparentes del corindón son las gemas tales como el rubí y el zafiro. La espinela es una estructura monocristalina comercialmente asequible preparada a partir de 3,5 partes de Al_2O_3 y 1 parte de MgO_2 . En este ejemplo, el sustrato utilizado es un cuerpo de zafiro sintético. El tamaño y la forma exactos del cuerpo no son críticos.

Se ha visto que es ventajoso cortar el disco de zafiro con las caras mayores del disco bajo un determinado ángulo de modo que quede descubierta una cara de cristal. De esta manera, la separación de los átomos de esta cara cristalina descubierta se aproxima a la separación de los átomos del silicio monocristalino. Seguidamente, se pule una cara mayor del sustrato de zafiro hasta un alto grado de lisura. Es importante una superficie lisa, ya que el sustrato de silicio depositado subsiguientemente tiende a acumularse preferentemente sobre cualquier arañazo o irregularidad de la superficie del sustrato. Después de que ha sido pulida una cara del sustrato de zafiro, se desengrasa el sustrato limpiándolo con energía ultrasónica en un disolvente orgánico, tal como el cloroformo o similar.



A continuación se calienta el sustrato en un ambiente de hidrógeno fluyente durante aproximadamente 15 minutos a 1.250°C . Esta operación limpia efectivamente la superficie del sustrato de zafiro. Ahora se enfría el sustrato hasta aproximadamente 1.150°C , al tiempo que se mantiene la circulación de hidrógeno.

Seguidamente se hace pasar una mezcla de silano e hidrógeno sobre el sustrato para depositar una capa de silicio monocristalino sobre la cara mayor del sustrato que se mantiene a una temperatura de aproximadamente 1.000°C a 1.150°C . Después de que la capa semiconductor cristalina ha obtenido el espesor deseado, que puede estar comprendido, por ejemplo, en el margen de aproximadamente 2 a 8 micras, se enfría luego el sustrato de zafiro hasta la temperatura ambiente en una atmósfera de hidrógeno. Para obtener mejores resultados, se prefiere un régimen de enfriamiento de aproximadamente $25^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$. Una característica de la capa de silicio formada como se ha descrito anteriormente es la de que es uniformemente de conductividad de tipo P. No obstante, puede depositarse una capa de silicio monocristalina de tipo N en lugar de una capa de tipo P añadiendo un agente activador adecuado, tal como una mezcla de fosfina e hidrógeno a la mezcla de silano e hidrógeno que es hecha pasar sobre el sustrato para depositar sobre él una capa de silicio monocristalino.

Las regiones que forman la alimentación y el drenaje, se fabrican difundiendo una impureza adecuada completamente a través de todo el espesor de la capa de silicio. Las regiones difundidas pueden ser de un tipo de conductividad opuesto al de la capa de silicio. Alternativamente, las



regiones difundidas pueden ser del mismo tipo de conductividad que la capa de silicio, en cuyo caso las regiones están activadas más intensamente que la capa de silicio restante.

5 Después que se han difundido las regiones de alimentación y de drenaje, se deposita una película aislante sobre la capa semiconductor. En la realización preferida, la película aislante es un óxido de silicio que se desarrolla térmicamente hasta un espesor de aproximadamente
10 1.000^o A. La película aislante puede cubrir solamente la parte de la capa semiconductor que está entre las regiones de alimentación y de drenaje. Alternativamente, puede cubrir toda la superficie de la capa semiconductor.

 Tiene que disponerse un canal de conducción de
15 portadores de carga en la capa semiconductor para conectar las regiones de alimentación y de drenaje. Si las regiones de alimentación y de drenaje son del mismo tipo de conductividad que la capa de material semiconductor dentro de la cual se difunden las regiones, se dispone inherentemente
20 de un canal del mismo tipo de conductividad que las regiones de alimentación y de drenaje. Si las regiones de alimentación y de drenaje son de tipo de conductividad opuesto al de la capa de material semiconductor dentro de la cual se difunden las regiones, se forma separadamente entre
25 ellas un canal del mismo tipo de conductividad que las regiones.

 Cuando es necesario fabricar por separado un canal, se calienta el sustrato hasta una temperatura de aproximadamente 350^oC a 450^oC, en un ambiente de hidrógeno o en
30 una mezcla de hidrógeno y nitrógeno y se mantiene esta



temperatura durante aproximadamente 15 minutos. Con ello, se forma directamente por debajo del revestimiento de óxido un delgado canal de material del mismo tipo de conductividad que las regiones de alimentación y de drenaje, que une entre sí las dos regiones. Después se enfría el sustrato hasta la temperatura ambiente en atmósferas de hidrógeno o de hidrógeno y nitrógeno. Para obtener mejores resultados, se prefiere un régimen de enfriamiento de aproximadamente 25°C/minuto.

Puede utilizarse oro con cromo para formar el electrodo de barrera y también los electrodos de alimentación y de drenaje. Estos electrodos se fabrican utilizando técnicas convencionales de foto-reserva y evaporación en vacío. Pueden utilizarse otros materiales que hagan buen contacto óhmico. Un contacto óhmico es el que es conductor para los portadores mayoritarios en ambas direcciones, es decir, es conductor cuando el contacto o electrodo está polarizado positivamente y el semiconductor está polarizado negativamente, y es conductor también cuando el electrodo está polarizado negativamente y el semiconductor está polarizado positivamente.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 27 de diciembre de 1.965 núm. 516.523, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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



1.- Un dispositivo semiconductor de efecto de campo
dotado de una capa de material semiconductor monocristalino,
incluyendo la capa una región de alimentación y una región
de drenaje espaciadas entre sí y un canal entre dichas re-
giones, cuyo canal conecta una región a otra y proporciona
entre ellas una trayectoria para los portadores de carga, una
película de gran resistividad dispuesta sobre dicha capa en-
tre dichas regiones, y un electrodo de barrera sobre dicha
película y superpuesto a dicho canal para controlar el paso
de corriente a través de dicho canal, caracterizándose dicho
dispositivo de efecto de campo porque dichas regiones de
alimentación y de drenaje se extienden sustancialmente por to-
do el espesor de dicha capa.

2.- El dispositivo de la reivindicación 1, caracte-
rizado porque dicha capa de material semiconductor monocris-
talino está montada sobre un sustrato y está unida inte-
gralmente a una superficie de dicho sustrato.

3.- El dispositivo de la reivindicación 2, caracte-
rizado porque dicho sustrato es un aislante refractario
que tiene una estructura cristalina similar a dicho mate-
rial semiconductor monocristalino.

4.-El dispositivo de la reivindicación 3, caracte-
rizado porque dicho sustrato es alúmina monocristalina.

5.-El dispositivo de la reivindicación 3, caracte-
rizado porque dicho sustrato es espinela.

6.-El dispositivo de una cualquiera de las reivindi-
caciones precedentes, caracterizado porque dicho material
semiconductor es silicio monocristalino.

7.-El dispositivo de la reivindicación 6, caracte-
rizado porque dicho material semiconductor está dispuesto



sobre una cara mayor de dicho sustrato, teniendo descubierta dicha cara mayor de dicho sustrato una cara de cristal 1102.

5 8.- El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas regiones de alimentación y de drenaje son de un tipo de conductividad opuesto al de dicha capa de material semiconductor.

10 9.- El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, caracterizado porque dichas regiones de alimentación y de drenaje son del mismo tipo de conductividad que dicha capa de material semiconductor.

10.- El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicho electrodo de barrera es más estrecho que dicho canal.

15 11.- El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha película de gran resistividad cubre solamente dicho canal.

20 12.- El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado porque dicha película de gran resistividad cubre sustancialmente toda la superficie de dicha capa de material semiconductor, excepto las partes de dicha capa necesarias para las conexiones de los electrodos de alimentación y de drenaje a dichas regiones de alimentación y de drenaje, respectivamente.

25 13.- El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha capa de material semiconductor incluye una pluralidad de regiones de alimentación y una pluralidad de regiones de drenaje.

30 14.- El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicho canal se extiende por todo el espesor de dicha capa de material semiconductor.



15.- El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el espesor de dicha capa de material semiconductor está comprendido entre 2 y 8 micras.

5 I6.- Un dispositivo semiconductor de efecto de campo. Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

26 SEP 1960

Madrid,

P.A.

Alberio de Elizaburu
Por España
[Handwritten signature]



2658

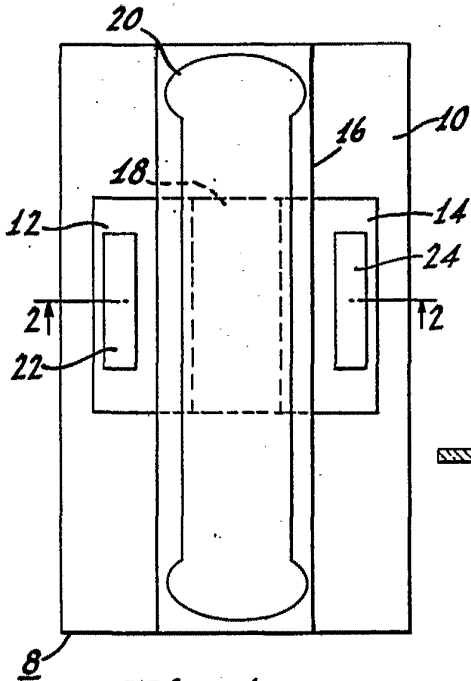


Fig. 1.

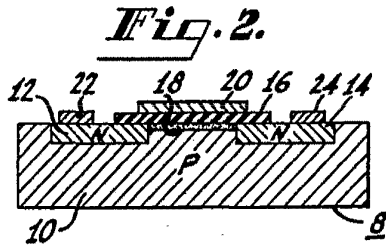


Fig. 2.

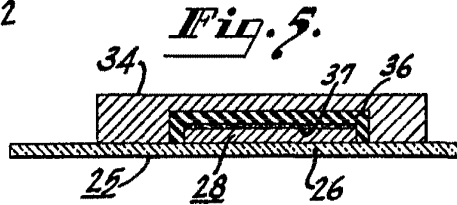


Fig. 5.

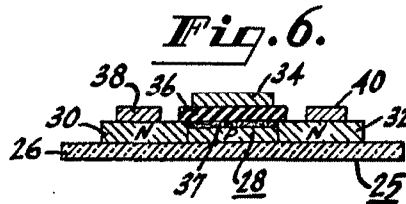


Fig. 6.

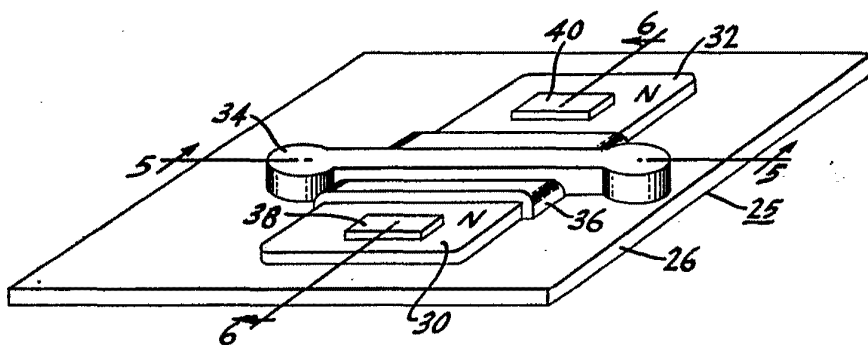


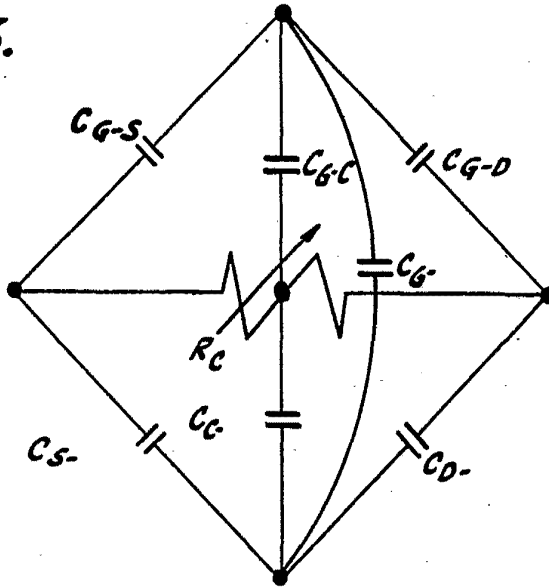
Fig. 4.

Alberto del Ezaburo
 for Author

43 30 23



Fig. 3.



- C_{G-S} =
- C_{G-D} =
- C_{G-C} =
- C_G =
- C_{S-} =
- C_{D-} =
- R_C =
- C_{C-} =

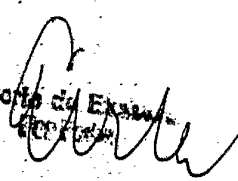

 Roberto de Eusebio
 1933



Fig. 7.

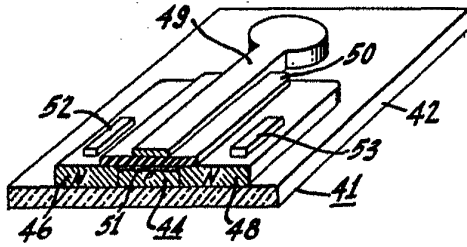


Fig. 8.

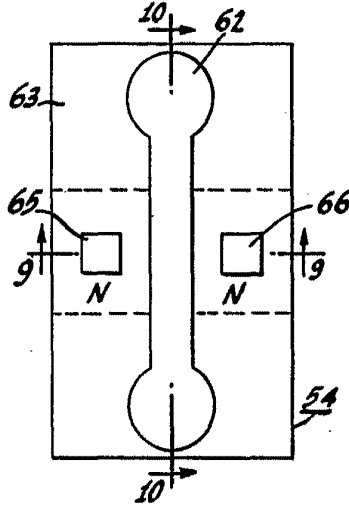


Fig. 12.

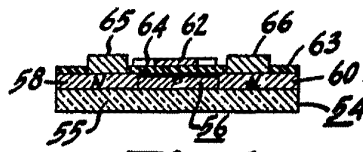
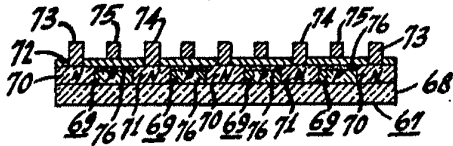


Fig. 9.

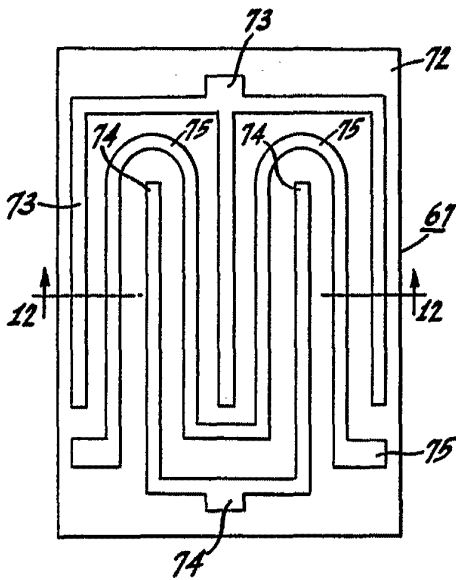


Fig. 11.

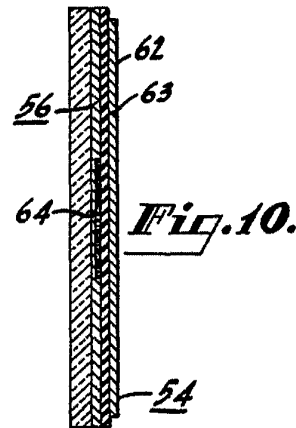


Fig. 10.

Alfred S. Erickson
Inventor

268

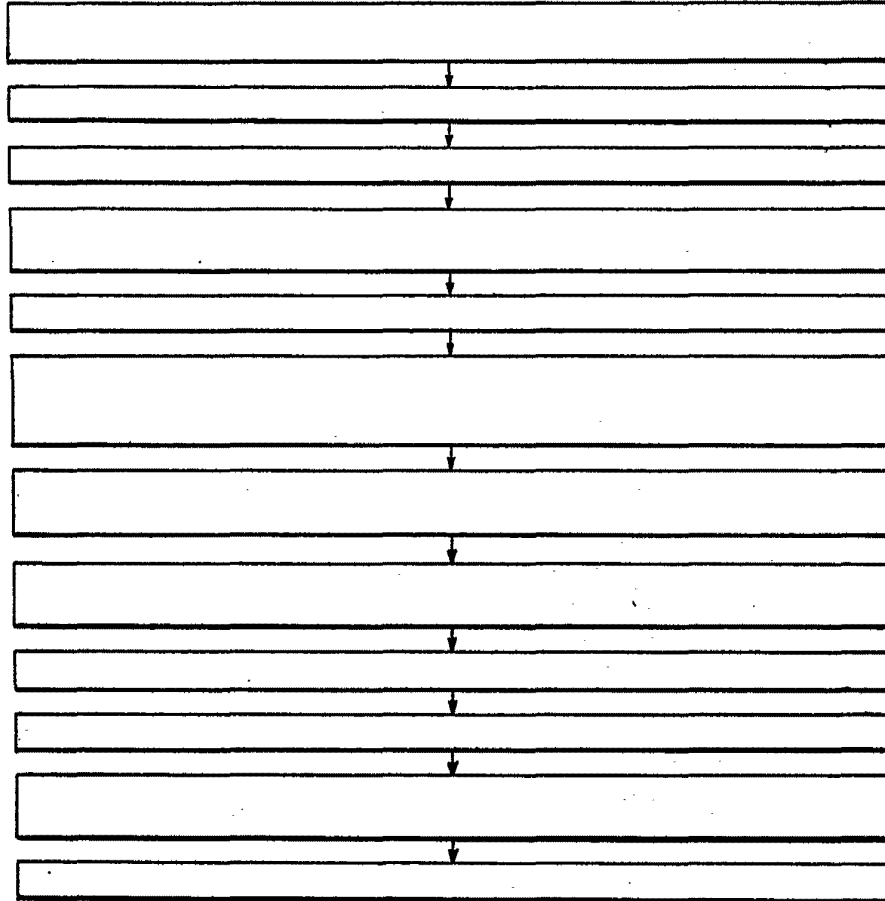


Fig. 14.

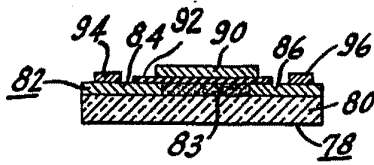


Fig. 13.

Albert E. Fisher
ATTORNEY