

375 285

29A



P.- 43.659

PHN 3781  
Spain  
OM/FVD

**Memoria descriptiva**

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>H 0 1</u>
SUBCLASE _____

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad / ~~de nacionalidad~~ holandesa

con domicilio en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR"

(Clase Internacional H01 1)

24.4.72  
MCM



17 MAR 1968

La presente invención se refiere a un dispositivo semiconductor que comprende un substrato semiconductor de un (primer) tipo de conductividad, en una de cuyas superficies va dispuesta una capa epitáxica de semiconductor del tipo de conductividad contrario, estando dicha capa dividida en un número de partes, denominadas islas, del tipo de conductividad contrario, por medio de unas zonas de separación del primer tipo de conductividad que se extienden por todo el espesor de la capa epitáxica, habiendo dispuesto por lo menos en una (primera) de las islas un transistor lateral cuyas zonas de emisor y colector están situadas una al lado de otra y comprenden zonas de superficie del primer tipo de conductividad, mientras en la proximidad de la unión entre dicha primera isla y el substrato hay situada una capa sepultada u oculta, del tipo de conductividad contrario. Un dispositivo semiconductor como éste se describe en el artículo de D.F. Hilbiber en "I.E.E.E. Transactions on Electron Devices", ED 14, nº. 17, julio de 1967, pp. 381-385.

Los transistores laterales son de importancia para los circuitos integrados de semiconductores, y ofrecen la posibilidad de incorporar a dichos circuitos transistores PNP y NPN, respectivamente, además de los transistores usuales verticales NPN o PNP. Pueden obtenerse capas sepultadas u ocultas por difusión de una impureza en el substrato, antes de disponer la capa epitáxica. Dicha capa sepultada tiene el mismo tipo de conductividad que las islas. Dicha capa sepultada tiene menor resistividad, es decir, mayor proporción de impureza que las islas, y está incorporada a un dispositivo, al cual se refiere la presente invención,

13.3.70

- 2 - 375285



para reducir la resistencia de base y para reducir la inyección vertical del transistor lateral.

5 La zona de emisor de un transistor lateral inyecta portadores de carga tanto en direcciones laterales, es decir, las que van a la zona de colector, como en la dirección vertical, esto es, hacia la capa sepultada. Para obtener buenas propiedades eléctricas del transistor lateral, es conveniente que la inyección vertical sea pequeña.

10 Una inyección vertical pequeña puede obtenerse construyendo la zona de emisor como zona de superficie muy pequeña. Ahora bien, en ese caso es preciso que sea pequeña la zona de emisor, a consecuencia de lo cual no puede hacerse ya por medio de los métodos usuales hoy en día para fabricar circuitos de semiconductores integrados.

15 Además, es posible que las zonas de emisor y colector sean unas zonas superficiales de tan gran espesor que puedan llegar hasta la capa sepultada. Un dispositivo que tenga tales zonas de emisor y colector puede realizarse de sencilla manera, y la provisión del transistor lateral no  
20 exige etapa alguna adicional en la fabricación. Las zonas de emisor y colector pueden habilitarse simultáneamente. La inyección vertical de la zona de emisor es pequeña, ya que la zona de emisor llega hasta la capa sepultada, de gran proporción de impureza. La tensión de ruptura de  
25 colector-base, en cambio, es baja, ya que la zona de colector llega también hasta la capa sepultada de gran proporción de impureza correctora.

30 En el mencionado artículo se propone disponer la capa sepultada debajo de la zona de emisor, con un engruesamiento. Aun cuando las zonas de emisor y colector puedan

17 MAR



entonces disponerse simultáneamente, bien entendido, no obstante, que sólo la zona de emisor llega hasta la capa sepultada; se necesita un tratamiento adicional de foto-reserva y difusión para obtener el engruesamiento.

5 Uno de los objetos de la presente invención es, entre otros, el de evitar los inconvenientes de los dispositivos arriba descritos, y habilitar un dispositivo semiconductor dotado de un transistor lateral en el que la inyección vertical de la zona de emisor sea pequeña, y la tensión de  
10 ruptura de la zona de colector sea grande; y cuya manufactura no precise de etapa alguna adicional.

La invención se basa, entre otras cosas, en el reconocimiento del hecho de que, al tiempo que se evita una etapa adicional en el proceso de manufactura del dispositivo semiconductor dotado de un transistor lateral, la zona  
15 de emisor puede construirse de manera que resulte más gruesa que la zona de colector, de tal modo que sólo la zona de emisor llegue en ese momento a la capa sepultada.

Conforme a la invención, un dispositivo semiconductor dotado de un transistor lateral del tipo mencionado en  
20 el preámbulo se caracteriza por el hecho de que, a partir de la superficie de la primera isla, la zona de emisor se extiende en dicha isla a más profundidad que la zona de colector y, en contraste con la zona de colector, llega  
25 hasta la capa sepultada. La inyección vertical de la zona de emisor es pequeña, puesto que llega hasta la capa sepultada; la tensión de ruptura de base-colector es grande, ya que la zona de colector no llega hasta la capa sepultada. Como se explicará con detalle más adelante, la zona de  
30 emisor puede habilitarse, al menos en parte, al mismo

17 MAR 1968  
U.S. PATENT & TRADEMARK OFFICE  
WASHINGTON, D.C. 20540

tiempo que las zonas de separación, a consecuencia de lo cual no se necesita etapa alguna adicional en la manufactura, para obtener las zonas de emisor y colector con diferentes espesores.

5           Una importante forma de ejecución de dispositivo semiconductor conforme al presente invento se caracteriza por el hecho de que la zona de emisor consta de dos zonas parciales contiguas, de las cuales sólo una (primera) se une a la capa sepultada mientras la otra zona parcial, que es una zona de superficie del mismo espesor que la zona de colector, está situada a menor distancia de la zona de colector que la primera zona parcial. La otra o segunda zona parcial de la zona de emisor, y la zona de colector, pueden habilitarse simultáneamente por medio de un solo tratamiento de difusión y un método de foto-reserva asociado, a consecuencia de lo cual la distancia mutua, es decir, la distancia entre las zonas de emisor y colector, puede determinarse con gran exactitud. Este sería el caso, pero en menor grado, cuando las regiones de emisor y colector pudieran habilitarse sólo con diferentes tratamientos de difusión y métodos de foto-reserva.

20           La primera zona parcial, lo mismo que la otra zona parcial, puede ser una zona de superficie.

25           Además, la primera zona parcial puede ser una capa sepultada del primer tipo de conductividad.

30           La invención se refiere asimismo a un método de fabricar un dispositivo semiconductor conforme al presente invento que, de acuerdo con éste, se caracteriza por el hecho de que en una parte de la superficie de un substrato semiconductor del primer tipo de conductividad se di-



funde una impureza causante del tipo de conductividad con-  
 trario; de que en dicha superficie se dispone una capa epi-  
 táxica de semiconductor del tipo de conductividad contrario;  
 y de que la capa sepultada del tipo de conductividad con-  
 5 trario se obtiene por difusión de dicha impureza en la ca-  
 pa epitáxica y en el substrato; de que las zonas de separa-  
 ción que dividen la capa epitáxica de las islas se obtie-  
 nen por difusión local de una impureza causante del primer  
 tipo de conductividad en la capa epitáxica, estando la ca-  
 10 pa sepultada situada en la proximidad de la unión entre  
 una de las islas y el substrato, de modo que por lo menos  
 una zona parcial de la zona de emisor del transistor la-  
 teral adyacente a la zapa sepultada se dispone y habilita  
 al mismo tiempo que las zonas de separación mediante difusión  
 15 local de una impureza causante del primer tipo de conduc-  
 tividad en la primera isla, y en dicha isla se dispone la  
 zona de colector del transistor lateral, en forma de zona  
 de superficie difundida.

Una forma preferida de ejecución del método conforme  
 20 al presente invento se caracteriza por el hecho de que las  
 zonas de separación y por lo menos una zona parcial de la  
 de emisor contigua a la capa sepultada se obtienen simul-  
 táneamente por difusión local de una impureza causante  
 del primer tipo de conductividad, a partir de la superfi-  
 25 cie de la capa epitáxica.

Otra forma preferida de realización del método con-  
 forme al presente invento es la caracterizada por el he-  
 cho de que al menos las partes de las zonas de separación  
 contiguas al substrato, y por lo menos una zona parcial  
 30 de la de emisor contigua a la capa sepultada, se obtie-

**375285**



nen por difusión local de una impureza causante del primer tipo de conductividad a partir del substrato en la capa epitáxica, y a tal objeto dicha impureza se dispone en el substrato por difusión local antes que la capa epitáxica, y  
5 dicha impureza tiene mayor coeficiente de difusión, y se difunde en la capa epitáxica con menor concentración, que la impureza causante del tipo de conductividad contrario y con la cual se dispone la capa sepultada del tipo de conductividad contrario. La zona de emisor obtiene una forma algo más favorable que en la realización preferida precedente.  
10 te.

Una importantísima forma preferida de ejecución de un método conforme al presente invento es la caracterizada por el hecho de disponerse una zona de emisor, que consta  
15 de dos zonas parciales contiguas de las que una primera de ellas llega hasta la capa sepultada y la otra zona parcial tiene el mismo espesor que la zona de colector y está situada a menor distancia de la zona de colector que la primera zona parcial, disponiéndose la otra o segunda zona parcial y la de colector simultáneamente en la primera isla,  
20 en forma de zonas de superficie difundidas. Como ya se ha explicado, la distancia entre las zonas de emisor y de colector puede determinarse, como consecuencia de ello, con gran exactitud.

25 Cuando las partes de las zonas de separación que llegan hasta el substrato se obtienen por difusión de una impureza en la capa epitáxica a partir del substrato, las partes de las zonas de separación que llegan o se unen a la superficie de la capa epitáxica, la otra segunda zona  
30 parcial de la de emisor y la zona de colector se disponen

375285



de preferencia simultáneamente por difusión local de una pureza causante del primer tipo de conductividad en la superficie de la capa epitáxica.

5 Es de notar que la zona de emisor del transistor lateral de un dispositivo semiconductor conforme al presente invento presenta menor resistencia que la zona de emisor de un transistor lateral cuyas zonas de emisor y colector consten tan sólo de zonas de superficie simultáneamente obtenidas por difusión.

10 Para que la invención pueda ponerse en práctica fácilmente, se describirán ahora con mayor detalle algunos ejemplos ilustrativos de la misma, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

15 - la figura 1 es una vista esquemática en planta de parte de una forma de ejecución del dispositivo semiconductor con arreglo al presente invento, de la cual

- la figura 2 es una vista esquemática en sección recta tomada por la línea II-II de la fig. 1;

20 - las figuras 3 a 5 son unos cortes esquemáticos del cuerpo semiconductor del dispositivo semiconductor de las figs. 1 y 2, en diversas etapas de su manufactura;

- la figura 6 es un corte esquemático de parte de una forma de realización ligeramente modificada respecto a la ilustrada en las figs. 1 a 5; y

25 - la figura 7 representa el cuerpo semiconductor de la forma de realización de la fig. 6, en una de sus etapas de fabricación.

30 La realización de dispositivo semiconductor conforme al invento ilustrada en las figs. 1 y 2 comprende un cuerpo semiconductor 1 dotado de un substrato semiconductor

13.3.70



17MA

del primer tipo de conductividad, en una de cuyas superficies (la 3) hay presente una capa semiconductoras epitáxica 4 del tipo de conductividad contrario. La capa 4 está dividida en un número de partes 5 a 13, denominadas islas, del tipo de conductividad contrario, mediante zonas de separación 14 del primer tipo de conductividad que se extienden por todo el espesor de la capa epitáxica 4. La isla 5 comprende un transistor lateral, cuya zona de emisor 15, 16 y cuya zona de colector 17 están situadas una al lado de otra y comprenden zonas de colector del primer tipo de conductividad. En las proximidades de la unión entre la isla 5 y el substrato 2 está situada una capa sepultada 18 del tipo de conductividad contrario.

Conforme a la invención, la zona de emisor 15, 16 se extiende a partir de la superficie 19 de la isla 5, penetrando a mayor profundidad en dicha isla que la zona de colector 17; y, en contraste con la zona de colector 17, llega hasta la capa sepultada 18.

La zona de base del transistor lateral está formada por la isla 5 y la capa sepultada 18. En la isla 5 hay dispuesta una zona de contacto de base, en forma de zona óhmica de superficie 20 de poca resistencia y del tipo de conductividad contrario.

La inyección vertical de la zona de emisor 15, 16 es pequeña, ya que dicha zona llega hasta la capa sepultada 18, de mayor proporción de impureza correctora que la isla 5. La tensión de ruptura de colector-base es grande, ya que la zona de colector no llega hasta la capa sepultada 18.

Para obtener la zona de emisor 15, 16 que llega hasta la capa sepultada 18 no se necesita etapa adicional alguna

**375285**



de manufactura. La zona parcial 15 de la de emisor 15, 16 puede habilitarse simultáneamente con las zonas de separación 14 y de igual manera que éstas, y la zona parcial 16 pueden habilitarse simultáneamente con la zona de colector 17 y de igual modo que esta última.

La zona de emisor puede constar de la zona parcial 15. Como la zona parcial 15 es más gruesa que la zona de colector 17, dichas zonas no pueden disponerse simultáneamente de igual manera. A consecuencia entre las zonas de emisor y colector. La zona de emisor, por consiguiente, consta preferiblemente de las dos zonas parciales 15 y 16 contiguas una a otra, de las cuales sólo la zona parcial 15 llega hasta la capa sepultada 18, mientras la zona parcial 16, que es una zona de superficie del mismo espesor que la zona de colector 17 está situada a menor distancia de la zona de colector que la zona parcial 15. La distancia entre las zonas de emisor y colector es, pues, la distancia entre las zonas 16 y 17, que pueden disponerse al mismo tiempo y de la misma manera. La zona parcial 16, de preferencia, se superpone lo menos posible a la zona parcial 15.

En la presente forma de ejecución, tanto la primera zona parcial 15 como la otra zona parcial 16 son zonas de superficie.

Las figs. 1 y 2 ilustran además una isla 6 en la cual hay dispuesto un transistor vertical de tipo usual. La región de colector de dicho transistor está formada por la isla 6 y la capa sepultada 21 del tipo de conductividad contrario; la zona de base está formada por la zona de superficie 22 del primer tipo de conductividad, dispuesta en la



17 MAR 1970

isla 6, y la zona de emisor está formada por la zona de superficie 23 del tipo de conductividad contrario, dispuesta en la zona de base 22. Además, en la isla 6 se dispone una zona de contacto de colector 24, del tipo de conductividad contrario.

5

La capa epitaxial 4 está cubierta, de manera usual, con una capa aislante 25 provista de aberturas, en las cuales van dispuestas las capas de contacto 26 a 31.

10

El dispositivo semiconductor de las figs. 1 y 2 puede fabricarse del modo siguiente:

15

En una parte de superficie 3 de un substrato 2 de silicio tipo P (fig. 3), de un espesor aproximado de 120 micras y una resistividad de alrededor de 5 ohm.cm, se difunde de manera usual una impureza causante de conductividad tipo N (por ejemplo, arsénico o antimonio), obteniéndose las delgadas zonas de superficie 30 que contienen arsénico. En la superficie 19 se dispone de manera usual una capa epitaxial 4 de silicio de tipo N (fig. 4), de un espesor aproximado de 10 micras, y una resistividad comprendida entre 1 y 5 ohm.cm. Por difusión del arsénico en la capa epitaxial 4 y en el substrato 2, se obtienen las capas  $N^+$  sepultadas 18 y 21. Por difusión local de una impureza causante de conductividad tipo P (por ejemplo, boro) en la capa epitaxial 4, se obtienen las zonas de separación 14 tipo P (fig. 5). Estas zonas de separación 14 dividen la capa epitaxial en islas de tipo N, en las que la capa  $N^+$  sepultada 18 está situada en la proximidad de la unión entre la isla 5 y el substrato 2, y la capa  $N^+$  sepultada 21 está situada en la proximidad de la unión entre la isla 5 el substrato 2. Al mismo tiempo que se habilitan

20

25

30

13.3.70



las zonas de separación 14, se habilita en la isla 5 la zona parcial 15 de la de emisor del transistor lateral adyacente a la capa sepultada 18.

5 La difusión de boro para obtener las zonas de separación 14 y las zonas parciales 15 puede efectuarse de cualquier manera usual a partir de la superficie 19 de la capa epitáxica 4, por medio de cualquier máscara de difusión de tipo usual dispuesta sobre la superficie 9 y que conste, por ejemplo, de óxido de silicio o de nitruro de silicio. Para mayor sencillez de la ilustración, la máscara de difusión no se representa en la fig. 4.

15 A continuación se habilitan simultáneamente, y de cualquier manera usual, por difusión de, por ejemplo, boro, la zona de colector 18 de tipo P (figs. 1 y 2) y la zona parcial 16 de tipo P, en la forma de zonas de superficie difundidas.

La zona de base 22 de tipo P del transistor vertical puede habilitarse simultáneamente con las zonas 16 y 17.

20 Las zonas  $N^+$  de contacto 20 y 24, y la zona  $N^+$  de emisor 23 del transistor vertical se disponen de cualquier manera usual por difusión de, por ejemplo, fósforo.

25 La capa epitáxica 4 se cubre de manera usual con una capa aislante 25 que conste, por ejemplo, de óxido de silicio o nitruro de silicio, provista de aberturas en las que se disponen las capas de contacto 26 a 31 que constan, por ejemplo, de aluminio.

A las capas de aluminio 26 a 31 pueden hacerse unas conexiones eléctricas, de cualquier manera usual.

30 Las capas sepultadas 18 y 21 tienen un espesor apro



ximadamente 3 micras; y las zonas 20, 23 y 24 de aproximadamente 2 micras.

5 En la vista en planta de la fig. 1, la zona 15 tiene un diámetro aproximado de 30 micras, y la zona 16 tiene un diámetro aproximado de 32 a 34 micras. La distancia entre las zonas 16 y 17 es aproximadamente de 4 micras; la anchura de la zona anular de colector es aproximadamente de 20 micras; y la distancia más corta entre las zonas 17 y 20 es aproximadamente de 10 micras. Las zonas del transistor vertical tienen las dimensiones comúnmente utilizadas para un transistor de esta clase.

10 El dispositivo descrito comprende un transistor lateral tipo PNP y un transistor vertical tipo NPN. La resistencia en serie del emisor es pequeña, como consecuencia de las dos zonas parciales 15 y 16.

La fig. 6 ilustra parte de un dispositivo semiconductor conforme a la invención, dotado de un transistor lateral que varía ligeramente respecto al de la forma de realización precedente.

20 La zona de emisor de este transistor consta de dos zonas parciales contiguas 15 y 16, como en la forma de ejecución precedente. Ahora bien, la zona parcial 15 que llega hasta la capa sepultada 18 no es una zona de superficie, sino una capa sepultada. Por consiguiente, la forma de la zona de emisor 15, 16 es ligeramente más favorable que en la realización precedente.

25 Durante la manufactura, las partes 40 de las zonas de separación 14 que llegan hasta el substrato 2 y la zona parcial 15 de la de emisor 15, 16 que llega a la capa sepultada 18 se obtienen por difusión local de una impureza



17 MAR 1970

causante de conductividad de tipo P, a partir del substrato 2 de la capa epitáxica 4. Esta impureza se dispone en las zonas de superficie 42 (fig. 7) antes que la capa epitáxica 4, por difusión local en el substrato 2. La impureza debe tener un coeficiente de difusión mayor que el del arsénico incorporado como impureza en la capa de superficie 30, de que está hecha la capa sepultada 18. Además, dicha impureza debe difundirse en menor concentración en la capa epitáxica que el arsénico. La impureza puede consistir, por ejemplo, en boro.

Después de disponer la capa epitáxica, se disponen simultáneamente las partes 41 de las zonas de separación 14 contiguas a la superficie 19 de la capa epitáxica 4, la zona parcial 16 de la zona de emisor 15, 16, y la zona de colector 17, por difusión local de una impureza causante de conductividad tipo P (por ejemplo, de boro) en la superficie 19 de la capa epitáxica 4.

La manufactura se realiza por lo demás del modo descrito al hablar de la forma de ejecución precedente. Las dimensiones y los materiales pueden ser los mismos de la forma de realización precedente.

Como se apreciará de manera obvia, la invención no se limita a los ejemplos descritos, pudiendo haber muchas variantes posibles para las personas versadas en la materia, sin por ello salirse del ámbito de esta invención. El cuerpo semiconductor puede constar de materiales semiconductores distintos del silicio (por ejemplo, germanio, o un compuesto de los grupos III-V). Los tipos de conductividad pueden intercambiarse, de manera que un dispositivo semiconductor conforme al invento puede comprender un tran

13.3.70

375285



5 sistor lateral tipo NPN. El diseño puede ser diferente del  
 indicado en las figuras. En la vista en planta de la fig.  
 1, las zonas 15, 16 y 17 pueden ser, por ejemplo, rectan-  
 gulares, y la zona 20 puede rodear la zona 17. Un disposi-  
 10 tivo semiconductor puede comprender más elementos de cir-  
 cuito de semiconductor que los indicados. Además de un  
 transistor lateral, por ejemplo, puede haber presente tran-  
 sistores verticales, transistores de efecto de campo, dio-  
 dos, condensadores y resistencias. Los elementos de cir-  
 15 cuito pueden interconectarse eléctricamente por medio de  
 pistas conductoras dispuestas sobre la capa aislante.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en  
 Holanda el 11 de Enero de 1969, bajo el número 69 00492,  
 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Es-  
 15 tatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

20 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-  
 sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente  
 de Invención en España, por Veinte años, son los siguien-  
 tes:

19.- Un dispositivo semiconductor que comprende  
 un sustrato semiconductor de un primer tipo de conductivi-  
 dad, en una primera superficie del cual está prevista una  
 capa semiconductoras epitaxial, del tipo de conductividad  
 opuesto, estando dividida dicha capa en cierto número de

25  
 13.3.70

375285

29 ABR 1972



partes, denominadas islas, del tipo de conductividad opues-  
to, por zonas de separación del primer tipo de conductivi-  
dad, que se extienden a través de todo el espesor de la  
capa epitaxial, estando previsto un transistor lateral en  
al menos una isla, cuyas zonas de emisor y colector están  
situadas una junto a otra y que comprende zonas superfi-  
ciales de un primer tipo de conductividad, estando situa-  
da, una capa enterrada del tipo de conductividad opuesto,  
en la proximidad de la unión entre la primera isla y el  
sustrato, caracterizado porque, desde la superficie de la  
primera isla, la zona de emisor se extiende más profunda-  
mente en dicha isla que la zona de colector, y, contraria-  
mente a la zona de colector, llega hasta la capa enterra-  
da.

2º.- Un dispositivo semiconductor según la reivin-  
dicación 1, caracterizado porque la zona de emisor consis-  
te en dos zonas parciales adyacentes, de las cuales solamen-  
te la primera zona parcial está junto a la capa enterra-  
da, y la otra zona parcial, que es una zona superficial  
que tiene el mismo espesor que la zona de colector, está  
situada a una distancia menor de la zona de colector que la  
zona parcial.

3º.- Un dispositivo según la reivindicación 2, ca-  
racterizado porque la primera zona parcial, así como la  
segunda zona parcial, es una zona superficial.

4º.- Un dispositivo semiconductor según la reivindi-  
cación 2, caracterizado porque la primera zona parcial  
es una capa enterrada, del primer tipo de conductividad.

5º.- Un dispositivo semiconductor.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,

24.4.72

- 16 375285

29



representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

P.A.

29 ABR. 1972

Alberto de Elzaburu  
Por Poderes

24.4.72-AVS.

- 17 -

375285

375285

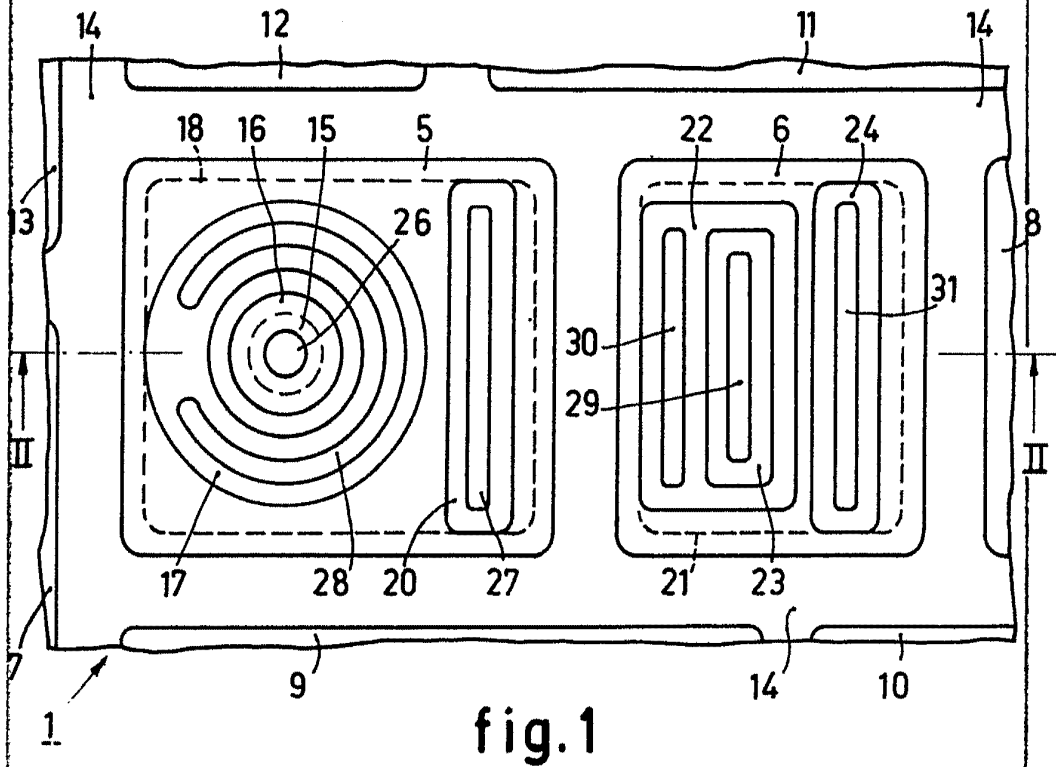


fig.1

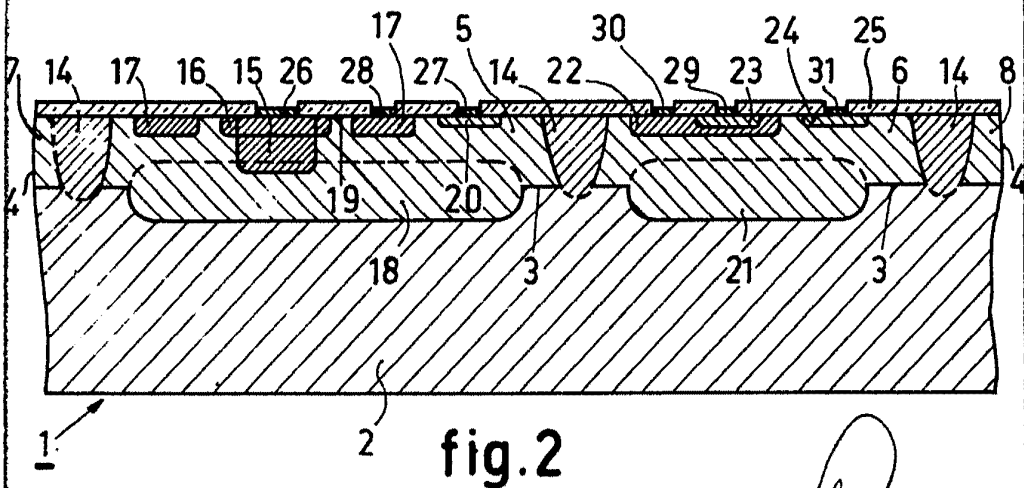


fig.2

ALBERTO *[Signature]*  
 For Foundry

375285

17 MAR 1971

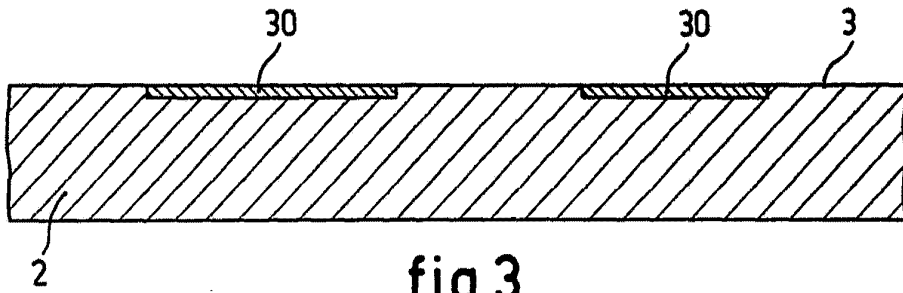


fig.3

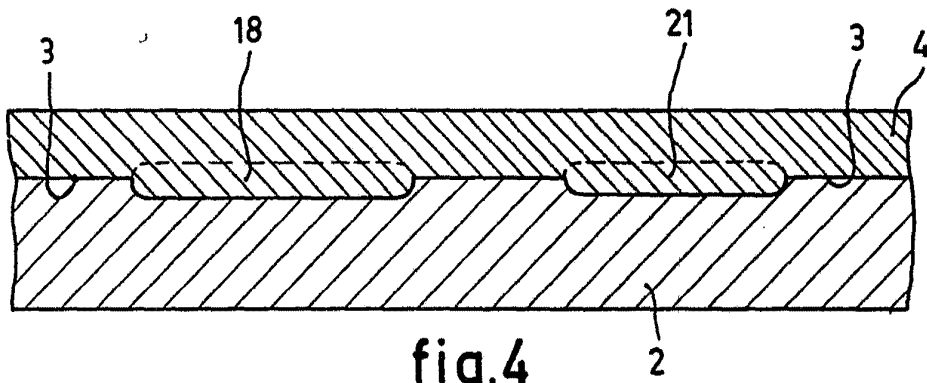


fig.4

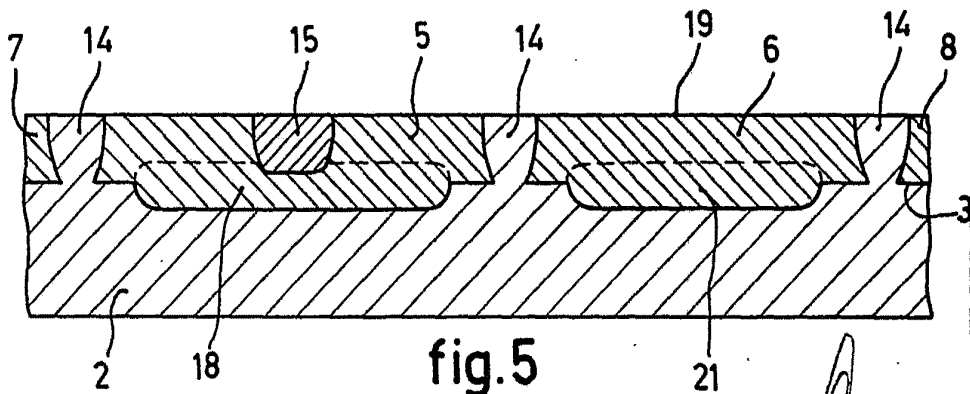
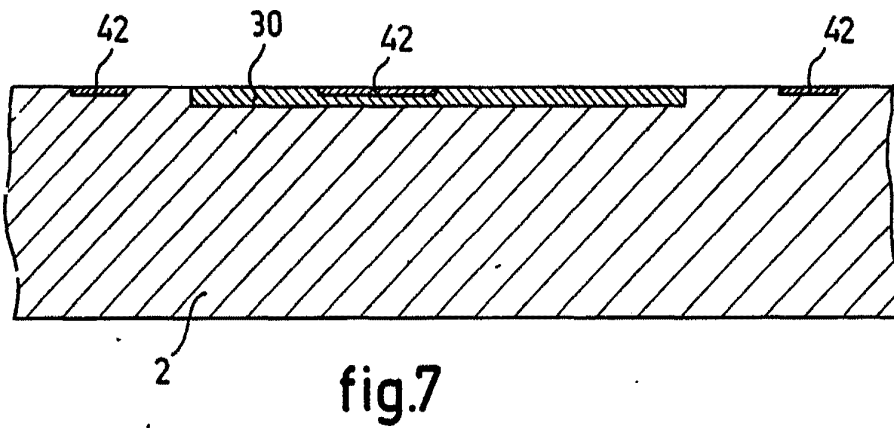
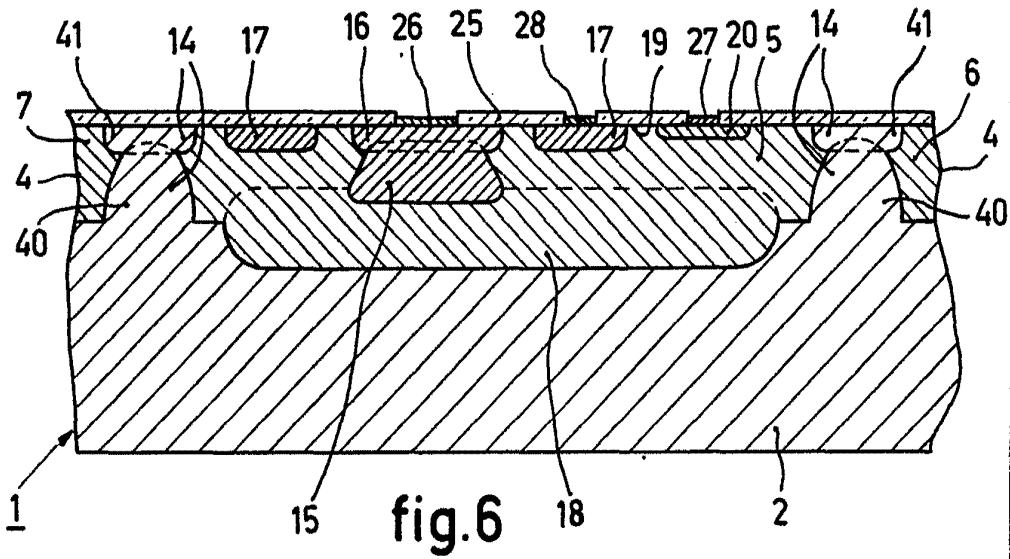


fig.5

Alberto de ...  
Per ...

375285

17 MAR 1910



Alfred ...  
 for Foundry