

353793

P - 38.164

PHN 2450

Memoria descriptiva



M 1 MAY. 1968

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: "METODO DE FABRICACION DE UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR" (Clase Internacional Holl)

30.4.68

- 1 -



La invención se refiere a un método de fabricación de un dispositivo semiconductor que comprende un cuerpo semiconductor que tiene al menos un elemento de circuito semiconductor en que está aplicado un trazado sustancialmente chato, a modo de capa, de sílice, que es empotrado sobre al menos parte de su espesor en una capa superficial de silicio del cuerpo por medio de un tratamiento de oxidación, durante el cual la superficie de silicio es localmente protegida contra la oxidación, y a un dispositivo semiconductor fabricado por dicho método.

Los dispositivos semiconductores de la clase mencionada son usados, entre otros, en circuitos integrados del así llamado tipo planar, en que regiones de silicio que comprenden elementos de circuito semiconductores o partes de tales regiones de silicio, deben estar eléctricamente aisladas entre sí. El sílice puede servir entonces tanto como un material eléctricamente aislante entre las regiones de silicio que deben ser separadas como para estabilizar las junturas pn que aparecen en la superficie en la interface entre el silicio y el sílice.

Un método de la clase mencionada es descrito en la patente belga nº 704.674. En este caso el método parte de una capa de silicio aplicada a un soporte y durante la aplicación del trazado de silicio empotrado el tratamiento de oxidación es continuado hasta que el trazado se extiende a través de todo el espesor de la capa de sílice, siendo entonces dividida la capa de silicio en una pluralidad de partes que están separadas entre sí por el trazado. Luego pueden preverse en dicha capa elementos de circuitos, elementos que pueden ser interconectados por pis-



tas metálicas.

5 Aunque este método permite obtener las mencio-
nadas estructuras y/o circuitos semiconductores algunas
otras estructuras importantes, en la práctica, pueden ser
fabricadas de esta manera sólo con gran dificultad o no
pueden ser fabricadas. Esto es válido particularmente para
aquellas estructuras o circuitos en que sobre ambos lados
de la capa, es decir, también entre la capa y el soporte,
deben establecerse conexiones eléctricas, por ejemplo,
10 formadas por pistas metálicas. Además, en la práctica es
muy difícil aplicar una capa de silicio monocristalino a
un soporte aislante.

15 La invención tiene por objeto proporcionar un
método en que las mencionadas desventajas son eliminadas
totalmente o al menos en la mayor parte, pudiendo obtener-
se de una manera simple, por ejemplo, también estructuras
que tienen una capa aplicada a un soporte aislante y que
comprenden un trazado de óxido y regiones de silicio mono-
cristalino, capa que debe ser provista con contactos sobre
20 ambos lados.

Un método de la clase descrita de acuerdo con
la invención, se caracteriza porque el cuerpo es reducido
a la capa superficial en que y a través de cuyo espesor
es empotrado el trazado sometiendo el cuerpo sobre el lado
25 opuesto al lado del trazado a un tratamiento de elimina-
ción de material y porque el elemento de circuito semicon-
ductor es provisto en esta capa superficial.

30 El método de acuerdo con la invención tiene, en-
tre otras, la ventaja que después del tratamiento de oxi-
dación los dos lados de la capa superficial pueden ser



sometidos a tratamientos tales como la difusión de impurezas y la aplicación de conductores, lo que proporciona una gran libertad en la elección de las estructuras que deben ser fabricadas.

5 En una realización preferida primero se provee el trazado y subsiguientemente se realiza el tratamiento de eliminación de material. Los elementos de circuito que deben ser provistos pueden ser aplicados entonces también, total o parcialmente antes de la eliminación del material.
10 En otros casos puede preferirse aplicar el trazado después de la eliminación del material.

15 En principio es posible llevar a la práctica el método de acuerdo con la invención para obtener una capa autosoportante. Sin embargo, dado que el hecho de que resultan deseables períodos de oxidación razonables involucra el uso de capas superficiales de un espesor preferiblemente menor que 5 μm , en general será preferible disponer el cuerpo, por su lado del trazado, sobre un soporte, por ejemplo un soporte eléctricamente aislante antes
20 de la eliminación del material.

25 En otra realización preferida importante del método de acuerdo con la invención, la capa superficial forma parte de una capa epitaxial aplicada a un substrato de material semiconductor por ejemplo silicio monocristalino. Una capa de silicio puede ser aplicada de una manera simple a un substrato que tiene un dopado diferente al de la capa, por ejemplo un dopado más alto, lo que proporciona una posibilidad de llevar a la práctica los tratamientos de eliminación de material eficaces que se describirán más detalladamente a continuación.
30



El material puede ser eliminado de muchas maneras, por ejemplo, por raspado, amolado, oxidación y/o mordicación. Es particularmente ventajoso eliminar el material al menos parcialmente usando un método de mordicación electrolítica, que proporciona, entre otros, una eliminación particularmente uniforme de material, pudiendo la velocidad ser ajustada de una manera muy simple por el control de la corriente y de la tensión.

Un método de realización muy importante de acuerdo con la invención se caracteriza porque se usa un procedimiento de mordicación electrolítica, cesando automáticamente, antes que el trazado de óxido sea alcanzado, el tratamiento de mordicación en una capa límite en el cuerpo entre regiones de dopados diferentes. El método puede partir de un substrato de silicio de tipo y altamente dopado que tiene una capa de silicio de tipo p de un espesor que excede ligeramente el espesor del mencionado trazado de óxido empotrado. Por mordicación electrolítica, por ejemplo en una solución de fluorhidrato, es eliminado el silicio conductor de tipo p que es usado como un ánodo, y cuando es alcanzada la capa de conductividad tipo n, la velocidad de mordicación se aproxima sustancialmente a cero. La región delgada restante de silicio es eliminada luego por mordicación química o por amolado hasta que queda expuesto el trazado de óxido. También puede usarse en este caso un substrato de silicio tipo n altamente dopado, que puede ser mordicado electrolíticamente muy rápidamente, mientras que en el caso de una capa epitaxial de tipo p puede usarse por ejemplo un substrato de tipo p, que es dopado en un grado tanto más alto que la capa aplicada al mismo -



que, cuando la capa es alcanzada, se produce una variación de la corriente de mordicación que es suficiente para que el operario detenga el tratamiento de mordicación en un momento oportuno.

5 La conexión eléctrica de los elementos de circuito provistos en la capa superficial puede establecerse por medio de pistas metálicas aplicadas a al menos un lado de la capa. Bajo ciertas condiciones la conexión puede establecerse por medio de por ejemplo, zonas superficiales difundidas conductoras altamente dopadas o, particularmente en el caso de una conexión para corrientes o
10 tensiones de alta frecuencia, por medios capacitivos. En una realización preferida importante de la invención se aplica al menos una pista metálica a la capa superficial antes de la aplicación del soporte aislante, pista que establece un contacto con un elemento de circuito.
15

Otra realización preferida se caracteriza porque sobre ambos lados de la capa superficial se provee al menos una pista metálica, que establece un contacto con un elemento de circuito.
20

Una importante ventaja del método de acuerdo con la invención reside en la posibilidad de reducir al mínimo, en el caso de un circuitado complicado con conexiones cruzadas, las capacitancias en las áreas de los cruces y el riesgo de cortocircuitos. Otra realización preferidase caracteriza porque dos pistas metálicas cada una de las cuales está aplicada sobre un lado de la capa superficial se entrecruzan a uno y otro lado del trazado de óxido. La capacitancia que aparece en el área del cruce, es entonces considerablemente menor que en el caso en
25
30



que las dos conexiones entrecruzadas se establecen sobre la misma superficie y están separadas entre sí solamente por una capa aislante delgada. También se evita así prácticamente el riesgo de cortocircuitos entre los dos conductores en el cruce.

5

En otra realización preferida, pistas metálicas ubicadas a uno y otro lado de la capa superficial están conectadas a una capa metálica, estando dichas capas metálicas ubicadas opuestamente una a la otra y formando junto con las partes intermedias del trazado de óxido, un elemento de circuito en la forma de un capacitor.

10

En otra realización importante, un grupo de pistas metálicas sustancialmente paralelas es provisto a uno y otro lado sobre la capa superficial, grupos que se entrecruzan, estando provista, al menos en un cruce, una región de silicio en forma de isla que comprende un elemento de circuito, elemento que está en contacto con las dos pistas metálicas entrecruzadas. Tales estructuras son conocidas bajo el nombre de conjuntos de barras cruzadas y son usadas entre otras, como matrices de memoria fijas.

15

20

Las pistas metálicas provistas entre el soporte aislante y la capa superficial tienen que ser conectadas, en general, a una fuente de corriente o de tensión o también a un dispositivo de medición y/o de control. Para este fin el soporte puede extenderse más allá de la capa superficial de modo que las pistas metálicas entre el soporte y la capa pueden establecer contacto fuera de la capa. Sin embargo, de acuerdo con la invención, a menudo resulta ventajoso mordicar una abertura en el trazado de óxido, en cuyo caso se provee un conductor conector sobre

25

30

30.4.68



5 el lado alejado del soporte y conectado a través de dicha
abertura a una pista metálica sobre el lado del soporte.
El soporte puede consistir de diferentes materiales, por
ejemplo, material cerámico tal como Al_2O_3 , que es cemen-
tado a la capa superficial. Es ventajoso proveer un sopor-
te de acetato de polivinilo. En otra realización preferi-
da un soporte está constituido por silicio policristali-
no, que es depositado sobre la capa superficial, por ejem-
plo por descomposición de compuestos químicos volátiles.

10 De esta manera se obtiene un soporte que tiene un coefi-
ciente de expansión térmica que se adapta a la capa super-
ficial de manera bastante satisfactoria. Dado que el mate-
rial policristalino debe ser aplicado a una temperatura
comparativamente alta, esto debe tomarse en cuenta en la
15 elección del material para las pistas metálicas aplicadas
previamente a la capa superficial sobre el lado del sopor-
te. Para este fin, por ejemplo se usará tungsteno u otros
metales de punto de fusión elevado.

20 La invención se refiere además a un dispositivo
semiconductor fabricado por el método de acuerdo con la
invención y a un dispositivo semiconductor que comprende
un cuerpo semiconductor que tiene una capa de silicio con
regiones de silicio en forma de islas y un trazado de sí-
lice provisto en todo el espesor de dicha capa, estando
25 provisto a uno y otro lado de dicha capa un grupo de pis-
tas metálicas sustancialmente paralelas, entrecruzándose
dichos grupos, mientras que en al menos un cruce un ele-
mento de circuito está en contacto con las dos pistas me-
tálicas cruzadas.

30 La invención será descrita más detalladamente



con referencia a unas pocas realizaciones y al dibujo en que

5 La figura 1 muestra una vista en planta de un dispositivo semiconductor fabricado por un método de acuerdo con la invención.

Las figuras 2 y 3 son vistas esquemáticamente en corte tomadas sobre las líneas II-II y III-III respectivamente del dispositivo de la fig. 1.

10 Las figuras 4 a 7 son vistas esquemáticas en corte tomadas sobre la línea II-II del dispositivo de la fig. 1 en etapas consecutivas de fabricación.

La figura 8 es una vista en planta de otro dispositivo semiconductor fabricado por el método de acuerdo con la invención.

15 La figura 9 es una vista esquemática en corte tomada sobre la línea IX-IX del dispositivo de la fig. 8.

Las figuras 10 a 13 son vistas esquemáticas en corte sobre la línea IX-IX del dispositivo de la figura 8 en etapas consecutivas de fabricación.

20 La figura 14 es una vista esquemática en corte de un tercer dispositivo fabricado por el método de acuerdo con la invención.

25 La figura 15 es una vista en planta de un detalle de otro dispositivo semiconductor fabricado por el método de acuerdo con la invención, y

La figura 16 es una vista en corte tomada sobre la línea XVI-XVI de la figura 15.

30 Por razones de claridad las figuras no están a escala, particularmente con respecto a las dimensiones verticales.



La figura 1 es una vista en planta y las figuras 2 y 3 son vistas esquemáticas en corte de un dispositivo semiconductor fabricado por el método de acuerdo con la invención. Este dispositivo semiconductor comprende un cuerpo semiconductor que tiene una capa de silicio 1 (ver fig. 1, 2, 3) en que y a través de cuyo espesor, está em-
5 potrado un trazado 2 de sílice. La capa 1 comprende regiones 3 de silicio en forma de islas de conductividad tipo n. Sobre uno y otro lado de la capa 1 está provisto un grupo de pistas metálicas sustancialmente paralelas
10 (4,5). Estas pistas metálicas están indicadas en la vista en planta de la fig. 1 por líneas punteadas. Los grupos 4 y 5 se entrecruzan en lugares determinados sobre uno y otro lado del trazado de óxido 2, mientras que islas de silicio 3 se encuentran en una pluralidad de otros cruces.
15 Estas islas de silicio tienen una capa superficial 6 difundida, altamente dopada, de tipo n(ver f. 2, 3). Las pistas metálicas 4 consisten de aluminio y forman un contacto óhmico con la capa superficial 6.

20 Sobre el lado opuesto se aplican capas de oro 16 a las islas de silicio, siendo depositadas pistas de aluminio 5 sobre dichas capas. Las capas de oro 16 junto con las islas de silicio 3 forman una barrera Schottky de modo que en un número de cruce se forman diodos, que están en contacto con las dos pistas metálicas cruzadas.
25

La capa de silicio 1 con las pistas metálicas aplicadas a las mismas es ubicada sobre un soporte 7 de acetato de polivinilo que en sí mismo es aplicado a una placa de vidrio 8.

Tal dispositivo puede servir como un circuito de memoria fijo. Con referencia a las figuras 4 a 7 se des-



cribirá ahora como puede fabricarse este dispositivo de acuerdo con la invención.

5 El material básico es un substrato 9 de silicio monocristalino de tipo n dopado con arsénico que tienen una resistividad de 0,01 Ohm.cm (ver fig. 4). Mediante técnicas generalmente conocidas se hace crecer sobre el mismo una capa epitaxial 10 hasta un espesor de 7 μ m, siendo la resistividad de 0,5 Ohm.cm.

10 Esta capa epitaxial 10 es provista luego de manera conocida con una capa 11 de nitruro de silicio haciendo pasar sobre la misma silano y amonio a una temperatura de aproximadamente 1000°C durante un período de tiempo tan largo que se obtiene una capa de nitruro de 0,4 μ m. Esta capa de nitruro es reducida luego a islas de dimensiones
15 de 20 x 20 μ m mediante técnicas de mordicación fotolitográficas y ácido fosfórico como un mordicante.

La parte de la capa 10 no cubierta por nitruro es luego eliminada por mordicación hasta una profundidad de aproximadamente 1,5 μ m (partes empotradas 12 en la fig. 4)
20 a fin de compensar el aumento de volumen involucrado en la oxidación subsiguiente.

Luego la estructura resultante es sometida a un tratamiento oxidante haciendo pasar por encima de la misma vapor a 1000°C durante 36 horas. Así (ver fig. 5) las partes de la capa 10 no cubiertas por nitruro son provistas
25 con una capa de óxido 2 de un espesor de 3 μ m siendo protegido contra la oxidación el silicio ubicado debajo del nitruro. Las partes empotradas 12 son así rellenadas de modo que se obtiene nuevamente una superficie sustancialmente chata después que es eliminada la capa de nitruro 11.
30



Además, durante esta oxidación la interface entre el sustrato 9 y la capa epitaxial 10 es desplazada de su posición, por difusión de una impureza dopadora, fuera del sustrato hacia la superficie sobre una distancia de aproximadamente 1 a 2 μm .

Después que el nitruro es eliminado por mordicación, la superficie de la capa es sometida de manera conocida, a difusión de fósforo de modo que (ver fig. 5) se forma una capa superficial 6 de tipo n altamente dopada de un espesor de aproximadamente 0,1 μm en las regiones de silicio 3.

Subsecuentemente, por deposición desde vapor y usando técnicas de mordicación fotolitográficas conocidas, se proveen tiras de aluminio 4 (ver fig. 6) que establecen un contacto óhmico con las capas 6 altamente dopadas.

La capa es provista luego con un soporte eléctricamente aislante. Para este fin una placa de vidrio 8 es calentada a aproximadamente 200 - 250°C, depositándose polvo de acetato de polivinilo sobre la placa, polvo que funde y forma una capa líquida 7, a la cual es aplicado el cuerpo semiconductor por el lado del trazado 2. Por mordicación anódica en ácido fluorhídrico de una concentración de aproximadamente 5 % en peso (el terminal positivo puede ser conectado, por ejemplo, a partes de las pistas metálicas 4 que están expuestas para este fin), es eliminado el sustrato 9 altamente dopado. La corriente de mordicación es de aproximadamente 0,5 A/cm². Cuando es alcanzada la cara límite entre el sustrato y la capa epitaxial, el tratamiento de mordicación prácticamente cesa.

La parte 13 restante (ver fig. 6) de la capa epi-



taxial es luego eliminada por mordicación química, por ejemplo, en una mezcla de HF-HNO_3 o por amolado. El resultado es la estructura de la fig. 7.

5 La superficie así expuesta por dichos tratamien-
tos de eliminación de material es provista por deposición
desde vapor con una capa de oro 16, que es limitada por
técnicas de mordicación y enmascaramiento conocidas, sus-
tancialmente a las islas de silicio. Esta capa de oro for-
ma un contacto rectificador con el silicio. Las pistas de
10 aluminio 5 son aplicadas luego, también por deposición
desde vapor y mordicación, pistas que están conectadas al
silicio a través de la capa intermediaria de oro 16.

Para establecer el contacto de pistas de alumi-
nio 4 entre el soporte 7 y la capa superficial (2,3), son
15 mordicadas aberturas 14 (ver fig. 1, 3) en el trazado 2 y
conductores conectores de aluminio 15 son provistos sobre
el lado alejado del soporte, conductores que están en con-
tacto, a través de las aberturas 14 con las pistas de alu-
minio 4.

20 En lugar de usar un soporte de acetato de poli-
vinilo a veces puede resultar ventajoso usar un sustrato
de silicio policristalino. En lugar de aluminio, se usará
entonces, por ejemplo, tungsteno en vista de la resisten-
cia térmica más alta.

25 En este ejemplo primero se aplica el trazado de
óxido 2 y luego se realiza el tratamiento de eliminación
de material. Como alternativa, primero puede efectuarse
el tratamiento de eliminación de material, siendo subsecuen-
temente aplicado el trazado de óxido por oxidación local
30 de la capa resultante en todo el espesor de la misma. En



este caso se usará un soporte resistente a la temperatura oxidante, por ejemplo de silicio policristalino, debiendo hacerse las pistas conductoras entre el soporte y la capa de materiales resistentes a la temperatura y a la oxidación.

5

La figura 8 es una elevación en la dirección de la flecha de la fig. 9 y la figura 9 una vista en corte tomada sobre la línea IX-IX de la figura 8 de una parte de un circuito integrado fabricado por un método de acuerdo con la invención. Un soporte 21 de acetato de polivinilo (ver fig. 8 y 9) aplicado a una placa de vidrio 22 es provisto con una capa formada por regiones 23 y 24 de silicio, en que son provistos, respectivamente, un transistor y un diodo. El transistor comprende una región de emisor 25 de tipo n, una región de base 26 de tipo p y una región de colector 27 de tipo n. El diodo comprende una región 28 de tipo p y una región 29 de tipo n. Las regiones de silicio 23 y 24 están rodeadas por un trazado de óxido 30 que se extiende en todo el espesor de la capa. El emisor 25 está conectado a través de una pista de aluminio 31 ubicada entre el soporte y el óxido, a la región 28 de tipo p del diodo. La pista de aluminio 31 está conectada a través de una abertura 32 mordicada en el sílice a un conductor conector 33, aplicado al otro lado de la capa. Las ventanas de contacto y las capas metálicas están indicadas en la figl 8 por líneas punteadas. La región 29 de tipo n del diodo está conectada a una pista de aluminio 34 y la región de colector 27 del transistor está conectada a una pista de aluminio 35, mientras que la región de base 26 está conectada a una pista de aluminio 36 ubicada en

10

15

20

25

30



una deposición 37 de la capa sobre el soporte 21, donde está conectada a la capa de contacto 38.

La fabricación de tal circuito integrado es ilustrada en vistas en corte de manera resumida en las figuras 10 - 13. Como en el ejemplo precedente, un sustrato de silicio 39 de tipo p de una resistividad de 0,02 Ohm.cm es provisto con una capa epitaxial 40, que es enmascarada en las áreas de las regiones de silicio 23 y 24 que deben ser formadas, por nitruro de silicio 41. Mediante oxidación se forma entonces el trazado 30 (ver fig. 10). Después de la eliminación del nitruro se difunde una capa conductora de tipo p para formar la región de base 26 y la región 28 del diodo. Una capa de óxido 42 es aplicada luego por pirólisis a toda la superficie, por ejemplo, por descomposición de oxisilanos. En la capa 42 se mordica una ventana para difundir la región de emisor 25 y luego se mordican ventanas para establecer contacto con las varias zonas (ver fig. 11). Por deposición desde vapor y mordicación (ver fig. 12) son provistas luego las pistas de aluminio 31 y 36 después de lo cual el conjunto (ver fig. 13) es aplicado de una manera similar a la descrita con referencia al ejemplo precedente mediante una capa 21 de acetato de polivinilo a una placa de vidrio 22.

De la manera descrita en el ejemplo precedente, el sustrato 39 es luego eliminado por mordicación electro-lítica, después de lo cual la parte restante de la capa es eliminada por amolado o mordicación hasta que se alcanza el trazado de óxido 30. Después de la mordicación de la abertura de contacto 32 y la depresión 37 se obtiene la estructura de la figura 13. Finalmente se aplican las



5 pistas de aluminio 33, 34 y 35 de modo que se forma la estructura final de las figuras 8 y 9. A fin de establecer un contacto óhmico satisfactorio entre el aluminio y las zonas de tipo 27 y 29 se forman capas superficiales 43 altamente dopadas de tipo n, por ejemplo por implantación de iones.

10 Obviamente puede proveerse más de un elemento de circuito y, bajo condiciones determinadas: un circuitado completo que comprende una pluralidad de transistores, diodos, resistores, etc, en una región de silicio. Usando el método de acuerdo con la invención pueden ensamblarse una pluralidad de circuitos integrados separados entre sí por regiones eléctricamente aislantes.

15 La fig. 14 ilustra como el método de acuerdo con la invención puede proveer de una manera simple en la misma estructura estratificada, transistores npn y pnp por difusión de zonas superficiales en ambos lados de la capa. Un soporte 50 de silicio policristalino es provisto con una capa formada por regiones de silicio que tienen transistores 51 y 52 y un trazado de sílice 53 empotrado en todo el espesor de la capa. El transistor 51 comprende una zona emisora 54 de tipo p, una zona de base 55 de tipo n y una zona de colector 56 de tipo p. El transistor 52 comprende una zona emisora 57 de tipo n, una zona de base 58 de tipo p y una zona de colector 59 de tipo n. Las dos zonas de colector 56 y 59 están en contacto por medio de pistas de tungsteno expuestas sobre el soporte 50 más allá de la capa (51, 52, 53), pistas que pueden estar provistas con conductores. Los conductores de emisor 62 y 64 y el conductor 63 que interconecta las dos zonas de base están

20
25
30



constituídos por pistas de aluminio. A fin de establecer un contacto óhmico satisfactorio sobre la zona de base 55 se difunde una zona 65 de tipo n altamente dopada.

5 Esta estructura integrada puede ser fabricada de la misma manera descrita en los ejemplos precedentes. Primero una capa epitaxial conductora de tipo n que tiene el mismo dopado que las regiones 55 y 59 es provista con el trazado de óxido 53. Luego la zona 56 de tipo p es selectivamente difundida en una de las regiones de silicio de una manera convencional, después de la cual por medio de las pistas de tungsteno 60 y 61, de manera conocida por chisporroteo y enmascaramiento, se establecen contactos óhmicos con las zonas 56 y 59. Luego se aplica una capa 50 de silicio policristalino a este lado de la capa usando técnicas generalmente conocidas, por ejemplo por descomposición de tetracloruro de silicio. Después la capa (51, 52, 53) es limitada mordicando y/o amolando sobre el lado opuesto al trazado 53, la capa superficial en que y a través de cuyo espesor está aplicado el trazado 53, es aplicada nuevamente una capa de óxido por medio de pirólisis al lado de la capa opuesta al soporte 50. A través de ventanas mordicadas en esta capa de óxido se difunden sucesivamente las zonas 54 y 58 de tipo p y las zonas 57 y 65 de tipo n. En la capa de óxido 66 sobre la superficie, luego de tales difusiones, son mordicadas de una manera convencional aberturas de contacto y se aplican las pistas de aluminio 62, 63 y 64 por técnicas conocidas de deposición desde vapor y mordicación. A fin de exponer los conductores de tungsteno 60 y 61, partes del trazado de óxido 53 son finalmente eliminadas por métodos



de enmascaramiento y mordicación convencionales.

Puede obtenerse la estructura de la fig. 14 da-
do que sobre ambos lados de la capa (51, 52, 53) pueden
efectuarse difusiones y establecerse contactos, lo que es
hecho posible por el método de acuerdo con la invención.

No solamente en la región de silicio, sino, si
fuera deseable, en o sobre el trazado de óxido pueden pro-
veerse también algunos elementos de circuito. La fig. 15
es una vista en planta y la fig. 16 es una vista en corte
tomada sobre la línea XVI-XVI de parte del dispositivo se-
miconductor de acuerdo con la invención, en que una capa
que tiene un trazado de óxido 83, aplicada a un soporte
aislante 84 es provista a uno y otro lado del trazado de
óxido 83 con pistas metálicas 81 y 82, que están conecta-
das a capas metálicas C_1 y C_2 que formen un capacitor con
la parte intermedia del trazado 83.

Será obvio que la invención no está limitada a
las realizaciones precedentemente descritas y que dentro
del alcance de la invención son posibles muchas variantes
para los expertos en el arte. Por ejemplo, la capa de si-
licio epitaxial básica puede ser aplicada a un sustrato
que no consiste en silicio, por ejemplo, un sustrato de un
compuesto III-V. Aparte de dicho trazado de óxido pueden
estar presentes en la capa superficial otros materiales
diferentes del silicio. Dentro de la misma región ininte-
rrumpida de silicio puede proveerse una pluralidad de ele-
mentos de circuito, que además, pueden estar integrados
entre sí. Para efectuar la difusión selectiva pueden usar-
se otras capas de máscara que las capas pirolíticas mencio-
nadas, por ejemplo pueden usarse capas de nitruro. Además,



1 pueden proveerse otros elementos de circuito que los man-
cionados precedentemente, por ejemplo resistores, transis-
tores de efecto de campo, elementos sensibles a la luz ta-
les como foto-resistores, células solares, fototransistores,
5 elementos opto-electrónicos o detectores para radiación
electromagnética y/o corpuscular, etc. Finalmente puede
resultar ventajoso, bajo determinadas condiciones, usar
otros materiales de sustrato que los mencionados, por ejem-
plo el soporte eléctricamente aislante puede ser reempla-
10 zado por un soporte metálico, por ejemplo de molibdeno, que
puede proporcionar un enfriamiento satisfactorio y bajas
resistencias serie, si el uso del circuitado permite usar
un soporte metálico.

15 Esta solicitud que corresponde a la presentada
en Holanda, con fecha 13 de Mayo de 1.967, nº 67-06735,
se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Es-
tatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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

25 1.- Método de fabricación de un dispositivo se-
miconductor que comprende un cuerpo semiconductor que tie-
ne al menos un elemento de circuito semiconductor en que
es provisto un trazado en forma de capa, sustancialmente



5 chato, de sílice de modo que el mismo es empotrado sobre
al menos parte de su espesor en la capa superficial de si-
licio del cuerpo por medio de un tratamiento de oxidación
mientras que la superficie de silicio está localmente en-
mascarada contra la oxidación, caracterizado porque el
cuerpo es reducido a la capa superficial en que y a tra-
vés de cuyo espesor está empotrado el trazado sometiendo
el cuerpo sobre el lado opuesto al lado del trazado a un
tratamiento de eliminación de material y porque el ele-
10 mento de circuito semiconductor es provisto en esta capa
superficial.

15 2.- Método de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque primero es aplicado el trazado, des-
pués de lo cual se efectúa el tratamiento de eliminación
de material.

3.- Método de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque el trazado es aplicado después del
tratamiento de eliminación de material.

20 4.- Método de acuerdo con cualquiera de las rei-
vindicaciones precedentes, caracterizado porque antes del
tratamiento de eliminación de material el cuerpo es apli-
cado, por su lado del trazado, a un soporte, por ejemplo
un soporte eléctricamente aislante.

25 5.- Método de acuerdo con cualquiera de las rei-
vindicaciones precedentes, caracterizado porque la capa su-
perficial tiene un espesor no mayor de 5 μ m.

30 6.- Método de acuerdo con cualquiera de las rei-
vindicaciones precedentes, caracterizado porque la capa su-
perficial forma parte de una capa epitaxial aplicada a un
sustrato de material semiconductor, por ejemplo silicio -



monocristalino.

5 7.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material es eliminado al menos parcialmente usando un método de mordicación electrolítica.

10 8.- Método de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el tratamiento de mordicación electrolítica es realizado de manera que antes que sea alcanzado el trazado, el tratamiento de mordicación cesa automáticamente en una capa de límite en el cuerpo entre regiones de dopados diferentes.

15 9.- Método de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 4, caracterizado porque antes de la aplicación al soporte, es aplicada al menos una pista metálica a la capa superficial, para establecer un contacto con un elemento de circuito.

20 10.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque sobre ambos lados de la capa superficial es provista al menos una pista metálica, que establece un contacto con un elemento de circuito.

25 11.- Método de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque dos pistas metálicas provistas una sobre cada lado de la capa superficial se entrecruzan a uno y otro lado del trazado.

30 12.- Método de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque cada una de las pistas metálicas está conectada a una capa metálica, estando las capas metálicas ubicadas opuestas una a la otra y formando un capacitor con la parte intermediaria del trazado.



5 13.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque sobre uno y otro lado de la capa superficial se provee un grupo de pistas metálicas sustancialmente paralelas, entrecruzándose dichos grupos, siendo provista al menos en un cruce, una región de silicio en forma de isla que comprende un elemento de circuito que está en contacto con las dos pistas metálicas entrecruzadas.

10 14.- Método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque se mordica una abertura en el trazado y el lado alejado del soporte es provisto con un contacto que establece contacto a través de dicha abertura con una pista metálica sobre el lado del soporte.

15 15.- Método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque se provee un soporte que consiste de silicio policristalino.

16.- Método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque se usa un soporte que consiste en acetato de polivinilo.

20 17.- Método de fabricación de un dispositivo semiconductor.

25 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.

25

30



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

Madrid,

2 JUN 1969

P.A.

[Handwritten signature]
Antonio de Lizasoain
París

353,793

M. V. PHILM. FABRIK. G. M. B. H.

I/IV

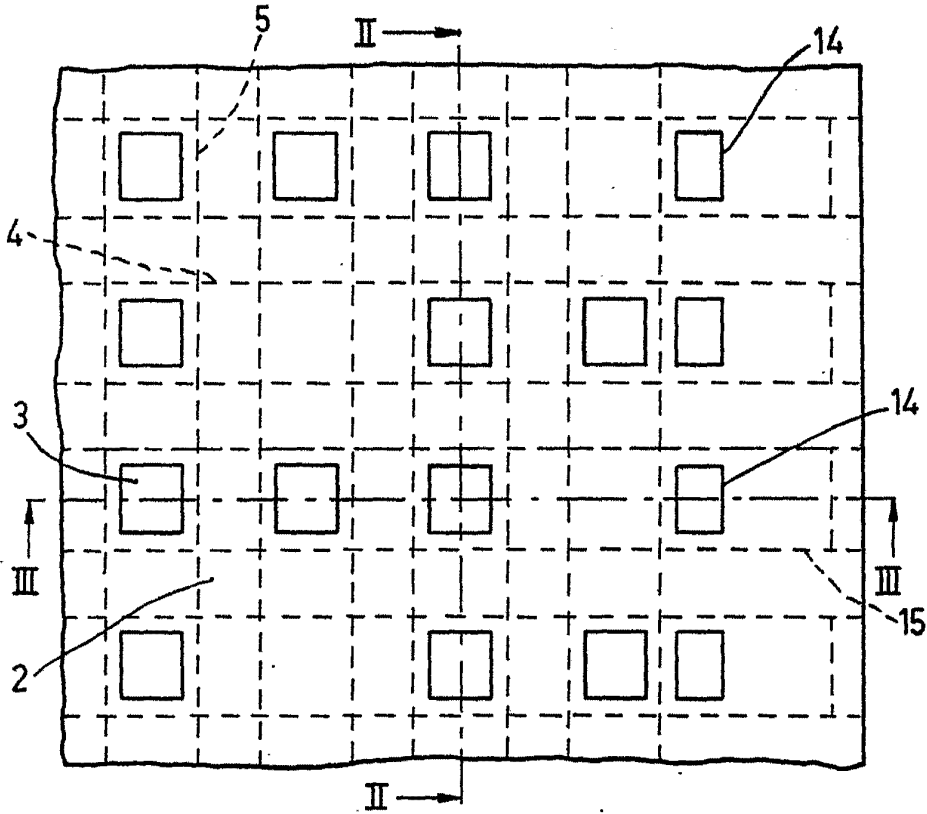


FIG. 1

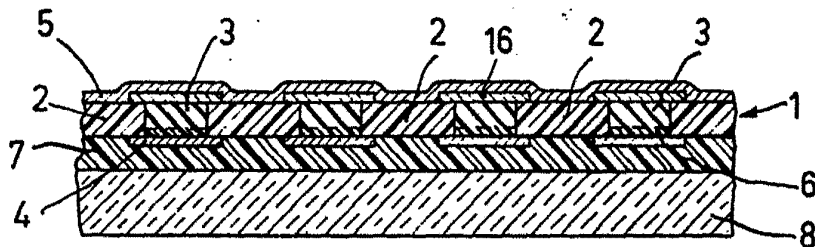


FIG. 2

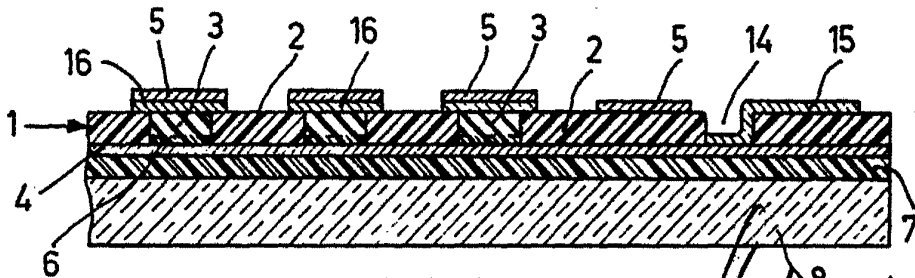


FIG. 3

Handwritten signature or initials
Aik. ... Fabrik ...



353793

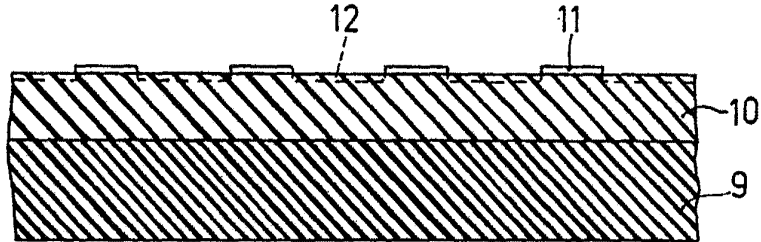


FIG. 4

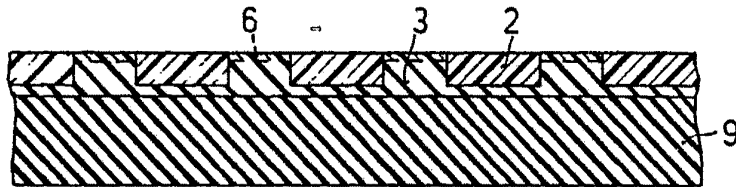


FIG. 5

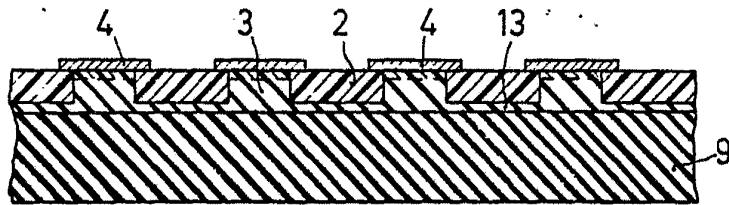


FIG. 6

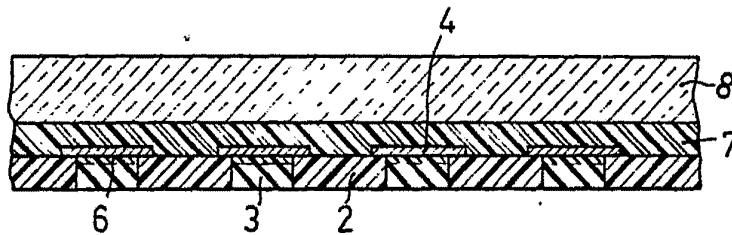


FIG. 7

Attestation
By *[Signature]*

353793

N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN.

P-38164

III/IV

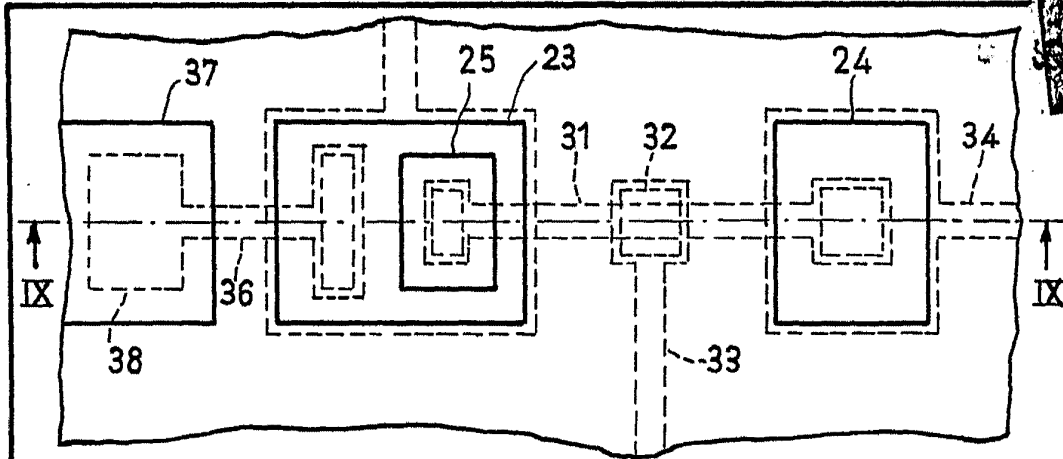


FIG. 8

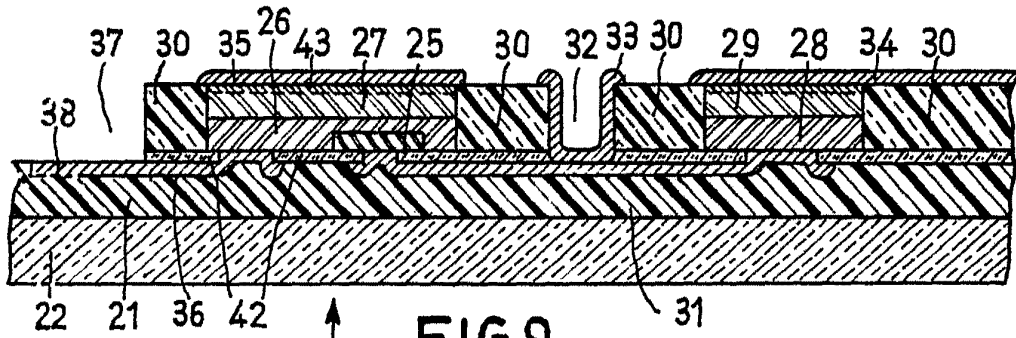


FIG. 9

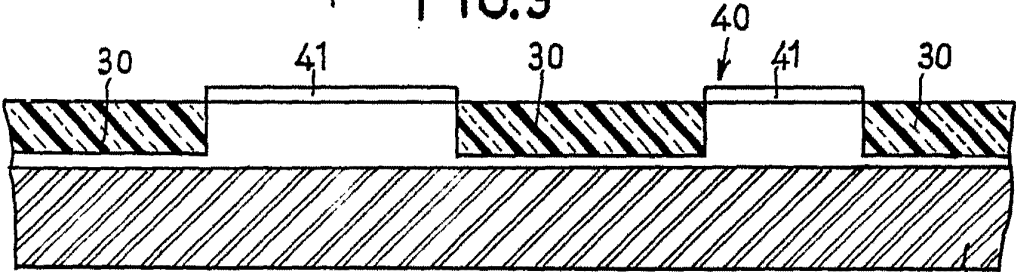


FIG. 10

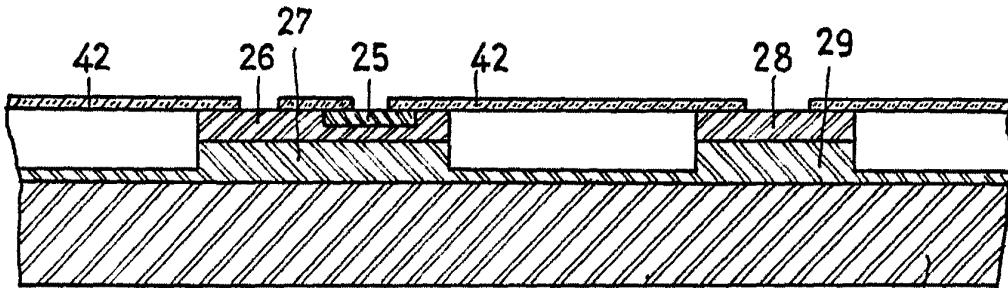


FIG. 11

39
Alberto de Kozabow
Pat. Profr

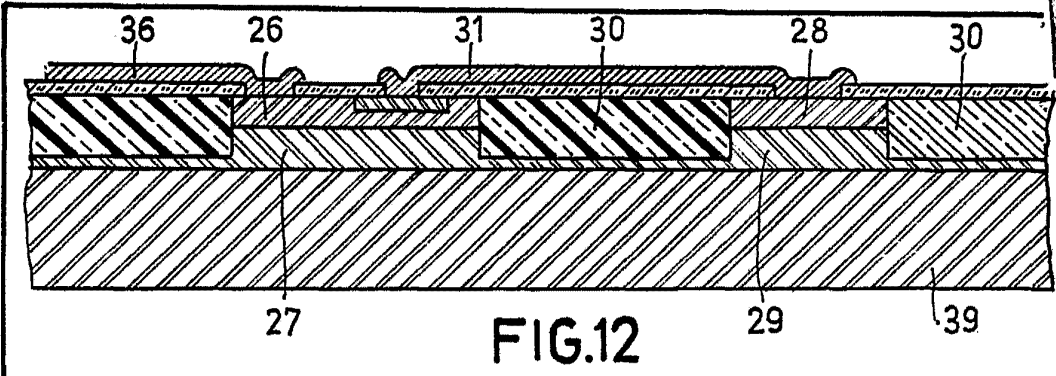


FIG. 12

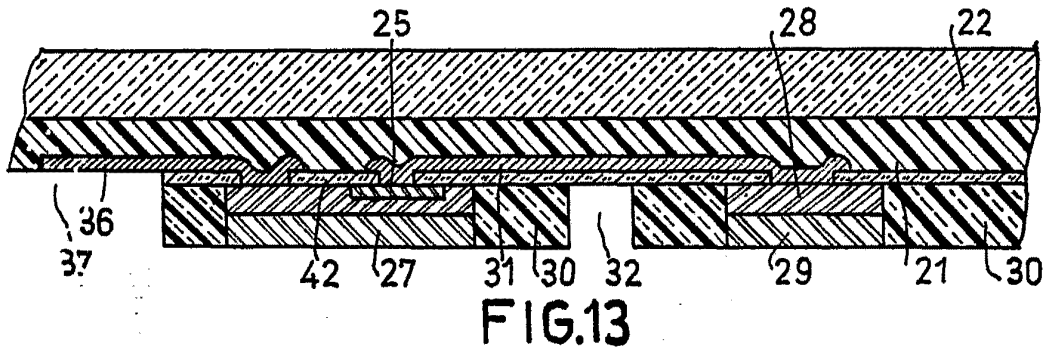


FIG. 13

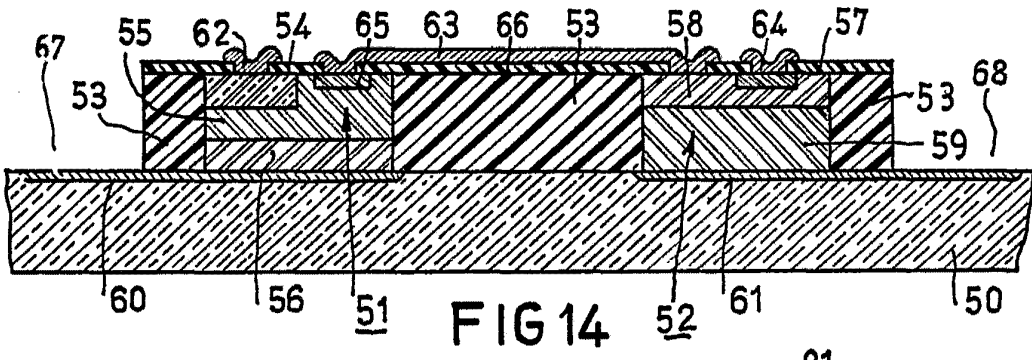


FIG. 14

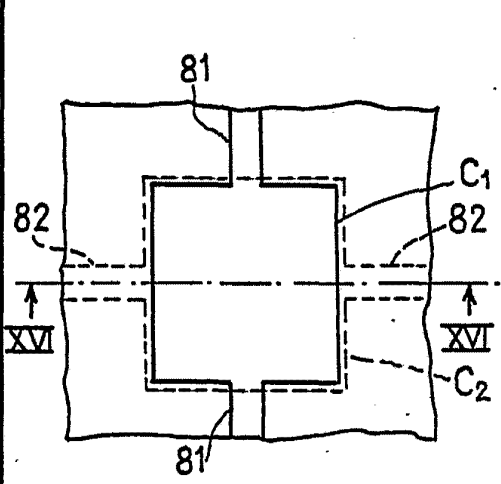


FIG. 15

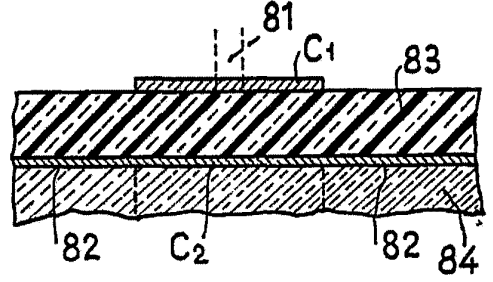


FIG. 16

Handwritten signature or name, possibly 'C. W. ...'