

379290

P.- 44.583

PHN 4044
Spain
CM/CB



MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA

CLASIFICACION I. P. C.

CLASE H04 H01

SUBCLASE N J

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad holandesa

con domicilio en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda.

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN TUBOS DE CAMARA
DE TELEVISION"

(Clase Internacional H01j, H04n)

25.4.73

- 1 -

379290



5 Este invento se refiere a un tubo de cámara que
tiene un manantial de electrones y una placa de blanco -
sensible a la radiación que debe ser explorada por un haz
de electrones que se origina en dicho manantial, estando
la placa de blanco formada por una placa semiconductor
que, por la cara a explorar por el haz de electrones, com-
prende un mosaico de regiones que están separadas una de
otra por ranuras, en las cuales está situado un material
aislante, y cada una de las cuales constituye una unión
10 rectificadora con la parte de un tipo de conductividad de
la placa semiconductor, denominada el sustrato, contigua
a dichas regiones.

15 Este tubo de cámara es conocido por la Memoria
de la patente americana Nº. 3.456.312. En dicho tubo, las
ranuras de la placa semiconductor están llenas por com-
pleto con un material aislante de modo que la placa tiene
una superficie sustancialmente plana. Este tubo de cáma-
ra significa una mejora considerable, que explicaremos lue-
go en detalle, en comparación con otro tubo de cámara co-
nocido que tiene una placa de blanco del tipo plano. En
20 una placa de blanco del tipo plano no hay ranuras y el ma-
terial aislante forma una capa sobre la superficie de una
placa semiconductor, en cuya capa están previstas abertu-
ras en la zona de regiones que forman uniones rectificado-
25 ras con un sustrato de un primer tipo de conductividad, cu-
briendo la capa aislante superficial al sustrato y a las
uniones rectificadoras. Sin el material aislante, las u-
niones rectificadoras, tanto en el tubo de cámara del tipo
mencionado en el preámbulo como en el tubo de cámara que
30 tiene una placa de blanco del tipo plano, serían cortocir-



5 cuitadas o el haz electrónico sería desviado al sustrato por las regiones que se cargan por el haz electrónico, de modo que ocurriría desenfoque del haz electrónico y, finalmente, resultaría un contraste muy reducido en la imagen de televisión.

10 La capa aislante del tubo de cámara que tiene una placa de blanco del tipo plano se carga por el haz electrónico y provoca una forma de deflexión del haz electrónico que difiere de la mencionada antes, a saber, una deflexión en la cual el haz electrónico incide solamente en parte sobre la placa o no incide en absoluto sobre ella. En este último caso, el tubo no funciona.

15 La desviación, en la cual el haz de electrones incide sobre la placa a lo sumo en parte, es tan fuerte en el tubo de cámara que tiene una placa de blanco del tipo plano en particular porque la capa aislante cargada por el haz de electrones, mirando en la dirección del haz de electrones, está situada más cerca que las superficies de las regiones a explorar por el haz electrónico, de modo que 20 las cargas en la capa ejercen una gran influencia sobre la desviación del haz electrónico.

25 Se conocen ya cierto número de medidas para refrenar la desviación por las cargas sobre o en una capa aislante. Se sabe, por ejemplo, disponer una capa metálica conductora eliminadora de cargas sobre las regiones y sobre la capa aislante. Estas medidas son a menudo de una naturaleza complicada, provocan nuevos problemas y han de realizarse gracias a operaciones adicionales en la fabricación.

30 El tubo de cámara mencionado en la Memoria de la patente americana Nº. 3.456.312 significa una mejora impor-

379290



5 tante en comparación con el tubo de cámara que tiene una placa de blanco del tipo plano porque en el tubo primeramente mencionado las regiones y las ranuras llanas de material aislante forman en esencia una superficie plana de modo que, mirando en la dirección del haz de electrones, las cargas del material aislante de las ranuras están alejadas por igual de la superficie de las regiones a explorar, de modo que las cargas ejercen una menor influencia sobre el haz electrónico y ocurre menos deflexión.

10 Uno de los objetos del invento es mejorar el funcionamiento del tubo de cámara mencionado en el preámbulo. Se basa en el reconocimiento del hecho de que puede obtenerse una mejora adicional cuando el material aislante no llena por completo las ranuras.

15 Por consiguiente, el tubo de cámara mencionado en el preámbulo se caracteriza, de acuerdo con el invento, porque al menos la superficie del sustrato en las ranuras y en los bordes de las uniones rectificadoras está provista de una fina capa aislante en calidad de primera capa. Esta finacapa aislante tiene la ventaja de que las cargas que pueden imprimirse sobre o en la capa por el haz de electrones, mirando en la dirección del haz, están más alejadas que las superficies de las regiones a explorar por el haz de electrones, de modo que se evita, por lo menos
20 considerablemente, que el haz sea desviado por dichas cargas de tal modo que el haz de electrones no incide, o incide solo en parte, sobre las regiones.

25 Ha de entenderse que "una fina capa" quiere significar una capa que no llena por completo las ranuras.

30 Las uniones rectificadoras son, en general, sustancialmente

379290

17



planas y los bordes son líneas de intersección de las uniones de las paredes de las ranuras.

5 Con preferencia, la capa aislante contiene óxido de silicio y el sustrato es de silicio. Una capa de óxido de silicio sobre la placa de silicio tiene la ventaja de que puede preverse como capa densa y homogénea.

10 En una realización preferida del tubo de cámara de acuerdo con el invento, está prevista sobre cara región una capa metálica que sobresale sobre las ranuras junto a la región. Tal tubo de cámara tiene la ventaja de que se restringe considerablemente la posibilidad de que la capa aislante de las ranuras se cargue gracias al haz de electrones y ello merced al efecto de blindaje de las partes sobresalientes de la capa metálica. Además, las áreas de
15 incidencia de las regiones se hacen mayores y puede comunicarse más carga a las regiones.

20 En otra realización preferida del tubo de cámara de acuerdo con el invento, una primera zona superficial del sustrato que tiene el mismo tipo de conductividad que el sustrato y que está junto a las paredes de las ranuras, está más fuertemente impurificada que la parte del sustrato contigua a dicha zona superficial, extendiéndose dicha primera zona superficial a lo sumo hasta las uniones rectificadoras. Con tal tubo de cámara, se impide que, bajo
25 la influencia de las cargas sobre o en la capa aislante en las ranuras, las zonas de empobrecimiento se expandan desde las uniones rectificadoras a lo largo de la superficie de la parte del sustrato contigua a las ranuras, de modo que se genera una corriente de fuga adicional en dicha superficie e incluso puede ocurrir una conexión eléctrica
30

12.6.70

379290



entre las regiones.

La primera zona superficial tiene la ventaja adicional que se obtiene si la zona superficial es, al menos en parte, no paralela con el otro lado del sustrato situado frente al lado a explorar. Si la concentración de la impureza de un tipo de conductividad en la zona superficial aumenta en la dirección de las paredes de las ranuras, resultará de ello en el sentido opuesto un campo de deriva para los portadores de carga minoritarios. Este campo contribuye a la eliminación de los portadores de carga minoritarios producidos durante el funcionamiento del tubo de cámara en el sustrato por los rayos incidentes, llevándolos a las regiones más próximas.

Esta función de la zona superficial se intensifica incluso en otra realización preferida del tubo de cámara de acuerdo con el invento, en la cual una segunda zona superficial del sustrato que tiene el mismo tipo de conductividad que el sustrato y que está junto al otro lado situado opuesto al lado a explorar, está más fuertemente impurificada que la parte del sustrato contigua a la segunda zona superficial. Además, para reducir los efectos superficiales de recombinación, la segunda zona superficial se usa en realidad para obtener un campo de deriva que está aproximadamente en ángulo recto con el otro lado y dirigido hacia el lado a explorar por el haz de electrones.

En particular cuando la variación de concentración de la impureza que determina el tipo de conductividad en la primera zona superficial y el grueso de esta zona, al menos en partes no contiguas a las uniones rectificadoras, es sustancialmente igual a la variación de concentración

379290

17



de dicha impureza y al grueso de, respectivamente, la segunda zona superficial, el tubo de cámara puede fabricarse de una manera sencilla.

5 En otra realización preferida del tubo de cámara del invento, todavía, las regiones consisten en dos subregiones que, junto con el sustrato, forman una estructura de transistor. La capa aislante en las ramuras, particularmente densa y homogénea, resulta ser particularmente adecuada para reducir fonómenos superficiales indeseables en el borde de las uniones entre las dos subregiones de tipos de conductividad opuestos, de modo que un tubo de cámara de dicha estructura amplificada considerablemente una señal producida por radiación.

10 La variación de la concentración de la impureza que determina el tipo de conductividad en y el grueso de la segunda zona superficial son con preferencia sustancialmente iguales a la variación de la concentración de dicha impureza en y al grueso de, respectivamente, una subregión del mismo tipo de conductividad que el sustrato. Tal tubo de cámara comprende una placa de blanco que tiene una estructura de transistor con una protección sustancialmente suficiente contra los efectos de la recombinación superficial, cuya placa de blanco, además, puede ser fabricada de una manera simple.

25 Una configuración en la cual el sustrato está provisto de una segunda capa aislante por la otra cara es también particularmente adecuada para reducir los efectos de la recombinación superficial por esa cara.

30 En particular, un tubo de cámara en el cual la primera capa y la segunda capa contengan óxido del material

12.6.70

379290



semiconductor del substrato y sean en esencia de igual -
grueso, puede fabricarse de una manera sencilla.

5 El invento, además, se refiere a una placa de -
blanco sensible a las radiaciones adecuada para uso en un
tubo de cámara formado por una placa semiconductora pro-
vista por una cara de un mosaico de regiones separadas u-
na de otra por ranuras en las cuales está situado un mate-
rial aislante y cada una de las cuales consiste en una u-
nión rectificadora estando la parte de un tipo de conduc-
10 tividad de la placa semiconductora, denominada substrato,
contigua a dichas regiones, cuya placa de blanco está ca-
racterizada porque por lo menos la superficie del sustra-
to en las ranuras y los bordes de las uniones rectificado-
ras están provistas de una primera capa aislante delgada.

15 El invento se refiere también a un método de fa-
bricar tal placa de blanco que se caracteriza porque una
placa semiconductora de un tipo de conductividad se cubre
por una cara con una capa de enmascaramiento provista de
aberturas, obteniéndose las ranuras, que separan las regio-
20 nes a producir, sometiendo la superficie de la placa en la
zona de las aberturas a un tratamiento de eliminación del
material, siendo provista la superficie de la placa semi-
conductoras en las ranuras con una primera capa de óxido
aislante por oxidación. De acuerdo con este método, por
25 ejemplo, se provee una placa semiconductoras de silicio con
una capa de óxido de silicio homogénea y densa por oxida-
ción de dicha placa.

30 Las ranuras se obtienen de preferencia por ata-
que químico y se usa una capa de enmascaramiento resisten-
te al agente de ataque y a la oxidación, la cual contiene



5 nitruro de silicio. Tal capa enmascara tanto en un trata-
miento de ataque químico para hacer las ranuras como en
una oxidación subsiguiente a temperatura elevada. Después
del ataque y de la oxidación, dicha capa puede eliminarse
del modo usual. Si se usan nitruro de silicio y óxido de
silicio uno junto a otro sobre una superficie, pueden eli-
minarse selectivamente, de modo que puede evitarse una o-
peración de alineación con una máscara, resultando consi-
derablemente más simple la fabricación.

10 En otra realización preferida del método de acuer-
do con el invento, las ranuras se obtienen por ataque químico
y se usa una capa de un metal resistente al ataque y a la
oxidación como capa de enmascaramiento. Cuando se usa una
capa metálica, la capa de enmascaramiento se divide en ca-
15 pas metálicas sobre las regiones antes del ataque de las
ranuras y, durante el ataque de las ranuras, ocurre tam-
bién un socavado del material semiconductor de debajo de
las capas metálicas, de modo que, cuando dichas capas no
son retiradas finalmente, las capas metálicas sobresalen
20 por encima de las ranuras uniendo las regiones, de modo
que se obtiene una placa de blanco para un tubo de cámara
cuyas ventajas han sido ya descritas en lo que antecede.

25 Es de señalar que no es necesario que la capa
de enmascaramiento y la primera capa de óxido aislante ten-
gan diferentes composiciones. En otra realización favora-
ble del método de acuerdo con el invento, se usan capas de
sustancialmente, las mismas composiciones, como capa de
enmascaramiento y como primera capa aislante de óxido. Es-
30 ta realización del método presenta cierto número de venta-
jas. Por ejemplo, al usar silicio como material para la

379290

17



placa semiconductor, tanto la capa de enmascaramiento como la primera capa aislante pueden obtenerse de manera sencilla por oxidación de la placa semiconductor.

5 También en el caso de placas semiconductoras de otros materiales semiconductores que no pueden proveerse fácilmente de óxido por oxidación de la placa semiconductor, tanto la capa de enmascaramiento como la primera capa aislante pueden obtenerse por oxidación de, por ejemplo silano desde la fase gaseosa.

10 Después de obtenida la primera capa aislante, la capa de enmascaramiento consistente en óxido, es eliminada, quedando intacta la primera capa aislante. Esto se lleva a cabo, por ejemplo, puliendo o puliendo y atacando con cuidado lo cual, sin embargo, constituye un proceso muy crítico. Otra posibilidad consiste en proveer la superficie
15 de la placa semiconductor con una capa resistente al agente de ataque, por ejemplo por inmersión, eliminando luego la capa resistente al agente de ataque desde la superficie de la capa de enmascaramiento por medio de un trapo suave, quitando por ataque la capa de enmascaramiento y disolviendo
20 la capa resistente al agente de ataque desde las ranuras.

La capa de enmascaramiento, con preferencia, se elimina proyectando la superficie de la placa semiconductor con una capa de fotolaca positiva resistente al agente de ataque, exponiendo la capa de fotolaca durante cierto período de tiempo, breve en comparación con los tiempos de exposición usuales, revelando, y eliminando luego la capa de enmascaramiento.

25 En esta realización, la primera capa aislante no es eliminada. Realmente, se ha visto que el grueso de la
30

379290

17



5 capa de fotolaca sobre la primera capa aislante en las ranuras es grande en comparación con el grueso de la capa de fotolaca sobre la capa de máscara sobre las regiones, particularmente en los bordes de la capa de enmascaramiento. Mediante una corta exposición, una gruesa capa positiva de fotolaca, como las de las ranuras, se hace sólo superficialmente soluble en el disolvente asociado, mientras que una capa delgada, por ejemplo, la de la capa de enmascaramiento, se hace plenamente soluble al menos en los bordes.

10 Durante el ataque químico después del revelado, al menos los bordes de la capa de máscara son atacados y luego se elimina toda la capa de máscara por socavado. Se ha visto que durante el socavado, los bordes de las uniones rectificadoras no son alcanzados.

15 En otra realización preferida del método de acuerdo con el invento, se difunde una impureza de un tipo de conductividad en el sustrato antes de la oxidación a través de las paredes de las ranuras, de modo que se obtenga una primera zona superficial más fuertemente impurificada del mismo tipo de conductividad que el sustrato, siendo la máxima concentración de dicha impureza en la primera zona superficial menor que la de la impureza del tipo de conductividad opuesto en aquellas partes de las regiones que están contiguas a las uniones rectificadoras. Como resultado de esto, se obtiene una placa de blanco con campo de deriva para un tubo de cámara, como ya se ha descrito, en la cual, durante el funcionamiento, se mejora la eliminación de los portadores de carga minoritarios a las regiones más próximas.

379290

17



Durante la difusión de la zona superficial se asegura que se mantenga una unión rectificadora posible- mente ya presente, la cual, a lo sumo, es ligeramente de- formada, por ejemplo en los bordes.

5 Se asegura también que durante la oxidación que sigue a la difusión, la zona superficial sea sólo parcial- mente oxidada.

10 La capa de enmascaramiento se elimina con prefe- rencia de las regiones después de que la otra cara del sus- trato situada opuesta a la cara a explorar ha sido sometida a un tratamiento para reducir los efectos de la recom- binación superficial.

15 Tal tratamiento consiste, usualmente, en uno de oxidación y/o de difusión. Gracias a la medida de la rea- lización preferida ultimamente mencionada se impide que ocurra oxidación y/o difusión de impurezas indeseada en las regiones.

20 Simultáneamente con la difusión de la impureza para obtener la primera zona superficial, se difunde con preferencia la misma impureza a través de la otra zona, en el sustrato, para obtener una segunda zona superficial pa- ra reducir los efectos de recombinación superficial por esta cara. Gracias a esta medida, se obtiene la estructu- ra antes mencionada de un modo simple en la cual la varia- ción de concentración de la impureza que determina el tipo
25 de conductividad en y el grueso de la primera zona super- ficial, al menos en partes que no están contiguas a las uniones rectificadoras, son sustancialmente iguales a la variación de la concentración de dicha impureza en y al
30 grueso de, respectivamente, la segunda zona superficial.

379290



5 De acuerdo, todavía, con otra realización preferida del método según el invento, se difunde una impureza de un tipo de conductividad a través de la superficie de partes de las regiones para obtener dos subregiones por región que, junto con el sustrato, forman una estructura de transistor y, simultáneamente con esta difusión, se difunde la misma impureza en el sustrato a través de la otra cara para obtener una segunda zona superficial para reducir los efectos de la recombinación superficial por dicha cara, de modo que se obtiene de una manera sencilla una placa de blanco de acuerdo con el invento con estructura de transistor, que tiene una protección sustancialmente suficiente contra los efectos de la recombinación superficial.

15 Con preferencia se lleva a cabo simultáneamente un tratamiento de oxidación por la otra cara para obtener una segunda capa de óxido para reducir los efectos de la recombinación superficial, al mismo tiempo que se efectúa la oxidación para obtener la primera capa de óxido. Gracias a esta medida, se obtiene de modo sencillo una placa de blanco de acuerdo con el invento que tiene, por ejemplo, una estructura de transistor o de diodo, cuya placa de blanco posee protección sustancialmente suficiente contra los efectos de recombinación superficial.

25 Con el fin de que el invento pueda llevarse con facilidad a la práctica, se describirán ahora unas pocas realizaciones del mismo en mayor detalle, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

30 La fig. 1 es una vista en corte transversal diagramática de una realización de un tubo de cámara de acuer-

379290

17



do con el invento;

la fig. 2 muestra diagramáticamente una vista en corte transversal a escala ampliada de una parte de una realización de una placa de blanco según el invento;

5 la fig. 3 es una vista en planta diagramática de parte de una placa de blanco como la mostrada en la fig. 2;

10 las figs. 4 a 8 son vistas diagramáticas en corte transversal de la placa de blanco mostrada en la fig. 2 en cierto número de fases de su fabricación;

la fig. 9 es una vista diagramática en corte transversal de la placa de blanco mostrada en la fig. 2, en una fase de una alternativa en su fabricación;

15 la fig. 10 es una vista diagramática en corte transversal de una placa de blanco de acuerdo con el invento, con una estructura ligeramente modificada;

la fig. 11 es una vista diagramática en corte transversal de una parte de una tercera realización de una placa de blanco de acuerdo con el invento;

20 la fig. 12 es una vista diagramática en corte transversal de una cuarta realización de una placa de blanco de acuerdo con el invento;

25 la fig. 13 es una vista diagramática en corte transversal de parte de una quinta realización de una placa de blanco de acuerdo con el invento;

La fig. 14 es una vista diagramática en corte transversal de parte de una sexta realización de una placa de blanco de acuerdo con el invento; y

30 la fig. 15 es una vista diagramática en corte transversal de una parte de una séptima realización de una

379290



placa de blanco de acuerdo con el invento.

El tubo de cámara 1, por ejemplo un tubo de cámara de televisión, mostrado en la fig. 1 tiene un manantial de electrones o cátodo 2 y una placa de blanco 9 sensible a la radiación (véanse también las figs. 2 y 3) que ha de ser explorada por un haz electrónico que nace en dicho manantial 2. La placa de blanco 9 está formada por una placa semiconductor 10 que, por la cara a ser explorada por el haz de electrones, comprende un mosaico de regiones 11 separadas una de otra por ranuras 12 y que forman cada una una unión rectificadora 13, estando la parte 14 de un tipo de conductividad de la placa semiconductor, denominada sustrato 14, contigua a dichas regiones 11.

De acuerdo con el invento, la superficie del sustrato 14 en las ranuras 12 y los bordes de las uniones rectificadoras 13 están provistos de una primera y delgada capa aislante 15.

El tubo de cámara comprende de una manera usual electrodos 5 para acelerar los electrones y para enfocar el haz electrónico. Además, están presentes medios usuales para desviar el haz de electrones de modo que pueda ser explorada la placa de blanco. Estos medios consisten, por ejemplo, en un sistema de bobinas 7. El electrodo 6 sirve para proteger la pared del tubo contra el haz de electrones. Una imagen a captar es proyectada sobre la placa de blanco 9 por medio de la lente 8, siendo la pared 3 del tubo permeable a la radiación. Además, está presente del modo normal una rejilla colectora 4. Por medio de esta rejilla, que puede, alternativamente, ser un electrodo anular, pueden eliminarse los electrones secundarios que

379200



se originan, por ejemplo, en la placa de blanco 9.

5 Durante el funcionamiento, el sustrato 14, que
consiste en silicio de tipo n, es polarizado en sentido
positivo con relación al cátodo 2. En la fig. 2, el cátodo
do 2 ha de conectarse al punto C. Cuando el haz de elec-
trones 30 pasa por una región 11, dicha región se carga a
sustancialmente el potencial de cátodo. siendo polarizada
la unión rectificadora 13 en sentido inverso. La región
11 es descargada luego por completo o en parte, dependien-
do de la intensidad de la radiación 18 que incide sobre -
10 la placa de blanco en las proximidades de la correspondien-
te región 11. Cuando el haz de electrones atraviesa de -
nuevo la región 11, es alimentada de nuevo carga hasta que
la región 11 ha asumido sustancialmente el potencial de -
15 cátodo. Esta carga da como resultado una corriente a tra-
vés de la resistencia R. Esta corriente es una medida de
la intensidad de la radiación 18 que ha descargado la re-
gión 11 completa o parcialmente en un período de explora-
ción. Se derivan señales de salida de los terminales A y
20 B a través de la resistencia R.

En el presente ejemplo, las regiones 11 consisten
en silicio de tipo p y las uniones rectificadoras 13 son
uniones p-n.

25 El sustrato 14 consiste en silicio de tipo n que
tiene una resistividad de 7 a 10 ohmios por cm y, dependien-
do de la longitud de onda de la radiación a detectar, tie-
ne un espesor de, por ejemplo, 10 a 25 micras para uso con
luz normal o de aproximadamente 200 micras para uso con ra-
yos infra-rojos. Las regiones 11 tienen un diámetro de a-
30 proximadamente 14 micras y una separación mutua de aproxi-

379200



17

madamente 11 micras. Las ranuras 12 tienen una profundidad de aproximadamente 5 micras, mientras que la primera y delgada capa aislante 15 consiste en óxido de silicio y tiene aproximadamente 0,7 micras de grueso.

5 La placa de blanco 9 puede fabricarse como sigue:
el material de partida es una placa 10 de silicio de tipo n (véase la fig. 4) cuyas caras grandes son caras {111} de un cristal de silicio. La resistividad de la placa es de 7 a 10 ohm. cm, el diámetro es de 2,5 cm y el grueso,
10 de 300 micras.

Se limpia la placa y se ataca de manera usual - después de lo cual el espesor es de 200 micras. Se dispone luego óxido de boro de cualquier manera usual sobre una superficie de la placa y se difunde boro en la placa de modo que se forme una zona 42 del tipo p de conductividad. La resistencia de la lámina de la zona 42 es de 160 ohmios por cuadrado y la profundidad de difusión, de 3,6 micras. Los óxidos formados durante la difusión son retirados luego por medio de una solución de HF.

20 Se forma después una capa de máscara 43 de nitru-
ro de silicio con un grueso de 0,2 micras sobre la superfi-
cie de una manera usual, sobre la cual se dispone una capa
de óxido de silicio 44 con un grueso también de 0,2 micras
La capa 44 se provee de una capa 45 consistente en una fo-
25 tolanca negativa que está comercialmente disponible con la
marca KTR. Una fotolaca negativa es una laca que se hace
menos soluble en un disolvente asociado debido a la expo-
sición.

La fotolaca 45 es expuesta por medio de una más-
30 cara no mostrada en el dibujo y las partes no expuestas son

379290



disueltas en un disolvente asociado de modo que se formen las aberturas 46 (véase la fig 5). Las partes restantes de la capa de fotolaca tienen un diámetro de 20 micras y una distancia neutra de 5 micras.

5 La capa de fotolaca 45 sirve como máscara durante el ataque químico de la capa de óxido de silicio 44, - después de lo cual se elimina la capa de fotolaca.

10 La capa 44 de óxido de silicio sirve a su vez como máscara de ataque químico para la capa de nitruro de silicio 43 que es atacada de la forma normal, después de lo cual se elimina la capa de óxido de silicio. El resultado es una placa de silicio 10 que tienen una zona difundida 42 y una capa de enmascaramiento 43 de nitruro de silicio que consiste en partes que tienen un diámetro de aproximadamente 20 micras y que están separadas aproximadamente 5 micras (véase la fig. 6).

15 La superficie de la placa es sometida ahora en la zona de las aberturas de la capa de máscara de nitruro de silicio a un tratamiento para la eliminación de material. La capa de nitruro de silicio sirve primero como máscara durante el ataque químico de la placa. Para este fin, la placa es tratada a 2º durante 1 minuto con una solución consistente en 17% en volumen de ácido nítrico concentrado, 38% en volumen de ácido nítrico fumante, 11% en volumen de ácido fluorhídrico al 40% y 44% en volumen de ácido acético glacial. Como resultado de este tratamiento, son atacadas en la placa ranuras 12 (véase la fig. 7), con una profundidad aproximada de 5 micras, y ocurre un socavado de aproximadamente 3 micras por debajo de la capa de nitruro de silicio en la superficie de la capa 42. Se forman

20

25

30

379290

17



ahora regiones 11 con un diámetro de aproximadamente 14 micras y separadas aproximadamente 11 micras.

5 La capa 42 de nitruro de silicio sirve entonces como máscara durante una oxidación como resultado de la cual la superficie de la placa en las ranuras es provista de una capa de óxido 15 (véase la fig. 8). La oxidación tiene lugar exponiendo la placa a una atmósfera de 1050° durante 2 horas, cuya atmósfera consiste en N₂ saturado con vapor de agua a 95°. La capa de óxido de silicio formada tiene 0,8 micras de grueso. El ataque químico se realiza a continuación durante 2 minutos en tampón de NH₄F/HF para eliminar la parte del nitruro que ha sido convertida en óxido de silicio durante la oxidación. El grueso de la capa de óxido de silicio 15 es entonces de 0,7 micras. 10 La capa 43 de nitruro de silicio se elimina finalmente del modo normal (véase la fig. 2).

15 La placa de silicio es atacada finalmente en una forma usual hasta un espesor de 10 a 25 micras. Este espesor es normal cuando el tubo de cámara se usa para luz normal. Cuando se use para detección de radiación infra-roja, el tratamiento de ataque últimamente mencionado resulta superfluo. 20

25 La configuración de la fig. 2 se obtiene también en el caso en el cual se usan capas de la misma composición como capa de máscara y como primera capa de óxido aislante. No se dispone capa 43 de nitruro de silicio sobre la zona 42 del tipo de conductividad p, sino que se dispone una capa de óxido de silicio directamente sobre la capa 42. En este caso, la capa de óxido puede obtenerse por oxidación 30 de la placa semiconductor. La capa de óxido asume ahora

379290



la función de la capa de nitruro como capa de enmascaramiento durante el ataque químico de la placa. La capa de óxido se ha denotado por el número de referencia 48 en la fig. 9.

5 Una vez que se han provisto las ranuras 12 con la primera capa de óxido 15 por oxidación, la placa semiconductor es sumergida en una fotolaca positiva. Una fotolaca positiva es una laca que se hace más soluble en un disolvente asociado al exponerla. La fotolaca en exceso
10 se elimina del modo usual de la placa semiconductor centrifugando la placa a 3.000 rpm. La capa 47 de fotolaca, según se ha visto, es considerablemente más delgada sobre la capa de máscara 48, particularmente en los bordes de dicha capa, que sobre las paredes de las ranuras 12, particularmente por debajo de las partes de la capa de máscara
15 48 que sobresalen de las ranuras 12.

La capa 47 de fotolaca se expone después durante la mitad del tiempo de exposición usual para una capa de fotolaca y se revela en un disolvente asociado.

20 Se ve entonces que la capa 47 de fotolaca que está sobre la capa de máscara 48, está eliminada al menos en parte, siendo todavía una capa densa sobre las paredes de las ranuras. Durante la operación de ataque químico subsiguiente, la capa de enmascaramiento 48 y, después,
25 los restos de la capa 47 de fotolaca, se eliminan del modo usual, de manera que se obtiene la configuración mostrada en la fig. 2.

La fig. 10 se refiere a una realización ligeramente modificada con relación a la mostrada en las figs.
30 2 y 3 y en la cual se provee una capa metálica 50 sobre

379290



cada región 11, capa que sobresale sobre las ranuras 12 junto a la región.

5 Durante la fabricación de la placa de blanco mostrada en la fig. 10, se dispone una capa de rodio de 0,3 micras por vía electrolítica después de la difusión de boro.

10 La capa de óxido 15 en las ranuras 12 se obtiene disponiendo la placa semiconductor 10, después del ataque de la capa de rodio, en una atmósfera oxigenada a una distancia de aproximadamente 0,2mm. desde la sustancia que contiene óxido de plomo a 650° durante 90 minutos. La capa metálica 50 no necesita ser eliminada. Un tubo de cámara con una placa de blanco como la mostrada en la Fig. 10 tiene las ventajas que han sido ya descritas.

15 La Fig. 11 muestra una tercera realización en la cual una primera zona superficial 51 del sustrato 14 que es del mismo tipo de conductividad, pero que está más fuertemente impurificada, que la parte del sustrato contigua a dicha zona, está junto a las paredes de las ranuras 12. La zona superficial 51 se extiende hasta la unión
20 rectificadora 13. Durante la fabricación de la placa de blanco mostrada en la fig. 10, se difunde una impureza del mismo tipo de conductividad que el sustrato en las ranuras de un modo usual después de atacar químicamente las ranuras y antes de la oxidación de la superficie de la
25 placa semiconductor, asegurándose que la concentración máxima de dicha impureza en la zona superficial 51 sea menor que la de una impureza del tipo de conductividad opuesto enaquellas partes de las regiones 11 contiguas a las uniones rectificadoras.

30 En tal difusión, se forma a menudo una capa de



5 óxido sobre la superficie de las ranuras en el sustrato, capa que contiene la impureza del mismo tipo de conductividad que el sustrato. Tal capa puede a menudo servir - también como capa de óxido aislante, de modo que no es - preciso llevar a cabo de nuevo la oxidación.

10 Será evidente que las regiones 11 pueden obtenerse, además de en la forma arriba descrita, a saber, - por medio de una difusión de boro al principio, también después de proveer la capa de óxido 15 y quitar la capa de enmascaramiento.

15 La capa de enmascaramiento se quita con preferencia después de que la otra cara del sustrato situada opuesta a la cara a explorar ha sido sometida a un tratamiento para reducir los efectos de la recombinación superficial. Cuando dicho tratamiento es de difusión, se realiza de modo que se obtenga una placa de blanco con una segunda zona superficial 52 del sustrato 14 (véase la fig. 12) que tiene el mismo tipo de conductividad, pero más - fuertemente impurificada, que la parte del sustrato adyacente a dicha zona y que está contigua a la otra cara o- puesta a la cara a explorar.

20 Para mayor sencillez, la difusión de la impureza para obtener la primera zona superficial 51 se realiza con preferencia simultáneamente con la difusión de la misma impureza a través de la otra cara del sustrato para ob- tener la segunda zona superficial 52.

25 Durante dicho tratamiento de difusión, se forma a menudo una capa de óxido en la otra cara del sustrato que contiene la impureza del mismo tipo de conductividad que el sustrato. Tal capa puede reducir a menudo los efec- 30

379290

17 JUL



tos de la recombinación superficial.

Un tratamiento para reducir los efectos de la recombinación superficial sobre la otra cara del sustrato puede consistir también exclusivamente en un tratamiento de oxidación, obteniéndose una placa de blanco (véase la fig. 13) en la cual el sustrato está provisto de una segunda capa de óxido 53 por dicha cara. El sustrato, con preferencia, se provee simultáneamente de la primera y de la segunda capas de óxido (las capas 15 y 53, respectivamente).

La fig. 14 muestra una sexta realización en la cual las regiones consisten en dos subregiones 55 y 56 que junto con el sustrato 14 constituyen una estructura de transistor.

Al fabricar la estructura de transistor, se difunde una impureza de un tipo de conductividad después de que una impureza del tipo de conductividad opuesto, boro por ejemplo, ha sido difundida para obtener la capa 42 (véase la fig. 4).

Se difunde con preferencia una impureza de un tipo de conductividad a través de las superficies de partes de las regiones a obtener de modo que se produzcan dos subregiones 55 y 56 por región (véase la fig. 15) que junto con el sustrato 14 forman una estructura de transistor y, simultáneamente con dicha difusión, se difunde la misma impureza a través de la otra cara del sustrato para obtener una segunda zona superficial 54 para reducir los efectos de la recombinación superficial sobre dicha cara.

Será evidente que el invento no queda limitado a las realizaciones descritas y que resultarán posibles



muchas variaciones para los expertos sin apartarse por ello del alcance del invento.

5 En lugar de tener tipo n de conductividad, el sustrato puede ser del tipo p y las regiones pueden ser del tipo n en vez del tipo p, usándose un haz de electro-
nes con electrones rápidos de modo que la relación de emi-
sión secundaria sea mayor que 1, y las regiones sean car-
10 gadas con carga positiva en vez de con carga negativa. En este caso, la rejilla colectora 4 de la fig. 1 debe tener un potencial superior al del sustrato de la placa de blan-
co 9.

Además de en luz visible o en radiación infra-
roja, la radiación 18 puede consistir en rayos X o en ra-
yos de partículas cargadas.

15 Todavía, la placa semiconductor de la placa de blanco puede consistir en germanio o en un compuesto $A_{JJJ}B$ en lugar de silicio. La placa semiconductor de la placa de blanco no necesita ser una placa semiconductor auto-
soportante, sino que puede consistir en una capa semicon-
20 ductora prevista sobre un soporte aislante, por ejemplo un soporte transparente.

La primera capa aislante de óxido 15 puede con-
sistir, por ejemplo, en una capa de óxido de silicio sobre
la superficie de la placa semiconductor en las ranuras,
25 con una capa de vidrio de fosfato dispuesta sobre ella.

Sobre la primera capa aislante delgada puede dis-
ponerse una capa con una resistividad por cuadro de 10^{13} a
 10^{16} ohmios por cuadro, que puede usarse para eliminar la
carga impartida al óxido por el haz de electrones. Tal
30 capa puede consistir, por ejemplo, en PbO , Sb_2S_3 y $GaAs$.

379290

-8



La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, con fecha 6 de Mayo de 1.969, bajo el número 6906939, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10

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:

15

1.- Perfeccionamientos introducidos en tubos de cámara de televisión que tienen una fuente de electrones y una placa de blanco sensible a la radiación a ser explorada por un haz de electrones que se origina de dicha fuente, estando formada la placa de blanco por una placa semiconductor que, en el lado a ser explorado por el haz de electrones comprende un mosaico de regiones que están separadas una de otra por ranuras, en las cuales está situado un material aislante, y cada una de las cuales constituye una unión rectificadora con la parte de un primer tipo de conductividad de la placa semiconductor denominada sustrato, adyacente a dichas regiones, caracterizados porque, al menos, la superficie del sustrato en las ranuras y los bordes de las uniones rectificadoras, están pro-

20

25

24.4.73

- 25 -

Ma



vistas de una primera capa fina aislante.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la capa aislante contiene óxido de si licio y el sustrato consiste en silicio.

5 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó la 2, caracterizados porque está prevista una capa metálica sobre cada región y se proyecta sobre las ranuras adyacentes a esa región.

10 4.- Perfeccionamientos según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque una primera zona superficial del sustrato que tiene el mismo tiempo de conductividad que el sustrato y que es adyacente a las paredes de las ranuras está más fuertemente impurificada que la parte del sustrato que se encuentra junto a dicha zona superficial, ex-
15 tendiéndose dicha primera zona superficial como máximo hasta las uniones rectificadoras.

20 5.- Perfeccionamientos según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque una segunda zona superficial del sustrato, que tiene el mismo tipo de conductividad que el sustrato y que se encuentra junto al otro lado, situado en oposición al lado a explorar, está más fuertemente impurificada que la parte del sustrato que se encuentra junto a la segunda zona superficial.

25 6.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 4 y 5, caracterizados porque la variación de la concentración

379290

-8



de la impureza que determina el tipo de conductividad en y el espesor de la primera zona superficial, al menos en partes que no se encuentran junto a las uniones rectificadoras, son sustancialmente iguales a la variación de la concentración de dicha impureza en y al espesor de, respectivamente, la segunda zona superficial.

5
10
7.- Perfeccionamientos según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque las regiones están formadas por dos sub-regiones que, junto con el sustrato, forman una estructura de transistor.

15
8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5 y la 7, caracterizados porque la variación de la concentración de la impureza que determina el tipo de conductividad en y el espesor de la segunda zona superficial, son sustancialmente iguales a la variación de la concentración de dicha impureza en y al espesor de, respectivamente, una sub-región del mismo tipo de conductividad que el sustrato.

20
9.- Perfeccionamientos según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque el sustrato está provisto de una segunda tapa aislante en el otro lado.

10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque la primera capa y la segunda capa contienen óxido del material semiconductor del sustrato y tiene, sustancialmente, el mismo espesor.

25
11.- Perfeccionamientos introducidos en placas

Handwritten signature or initials.

379290



de blanco sensibles a la radiación, adecuadas para usarlas en
tubos de cámara según una o más de las reivindicaciones prece-
dentes y formadas por una placa semiconductora que está pro-
vista sobre uno de sus lados de un mosaico de regiones que
5 están separadas una de otra por ranuras en las que está situa-
do un material aislante y, cada una de las cuales constituye
una unión rectificadora, estando la parte de un tipo de con-
ductividad de la placa semiconductora, denominado sustrato,
adyacente a dichas regiones, caracterizados porque, al menos,
10 la superficie del sustrato en las ranuras y los bordes de las
uniones rectificadoras están provistas de una primera delgada
capa de material aislante.

12.- Perfeccionamientos introducidos en tubos
de cámara de televisión.

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

La presente Memoria consta de veintiocho hojas
escritas a máquina por una sola de sus caras.

20

Madrid, -8 MAYO 1973

P.A.

Alberto de Eizaburu
Alberto de Eizaburu

24.4.73
JGM/.

JGM

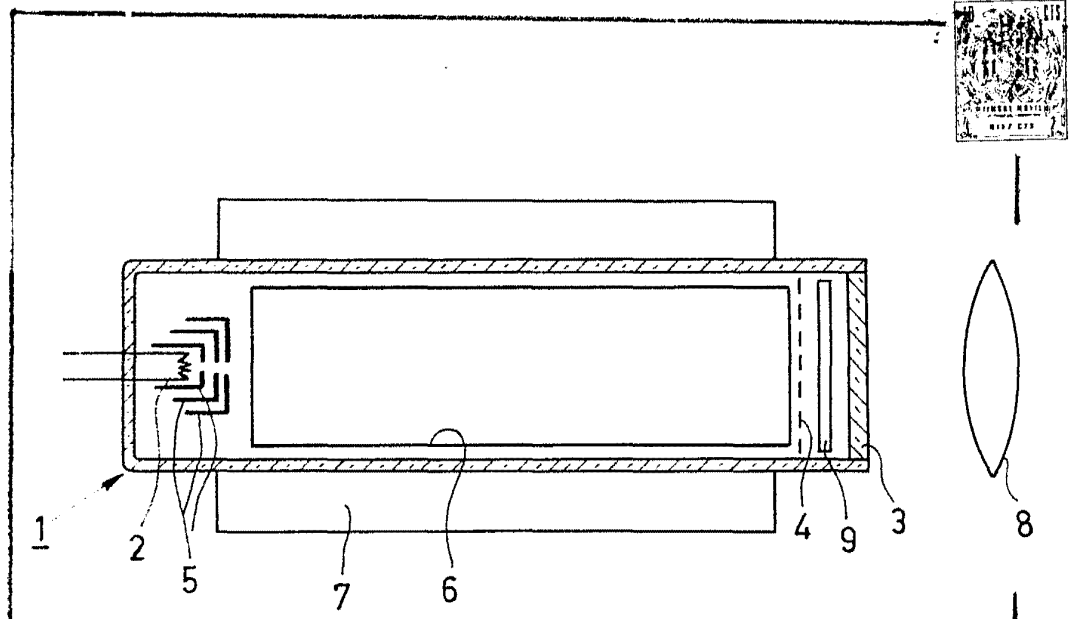


Fig. 1

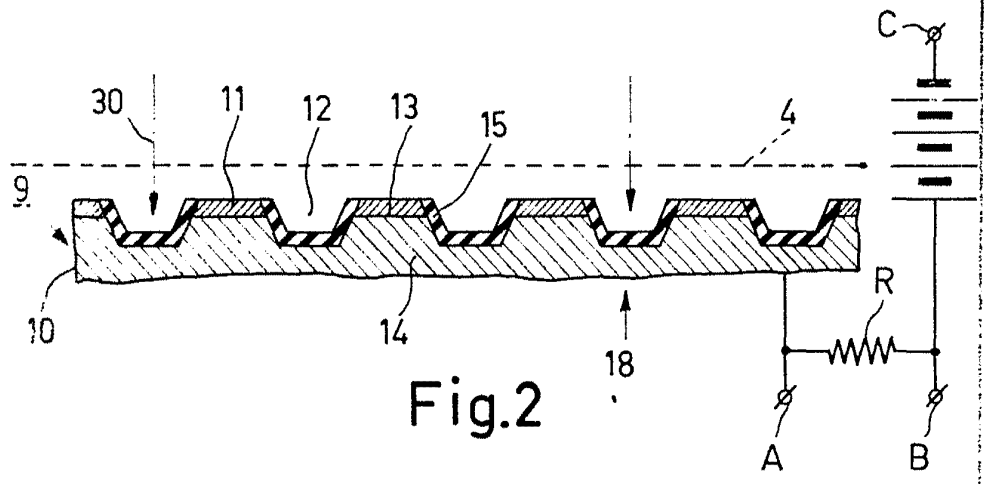


Fig. 2

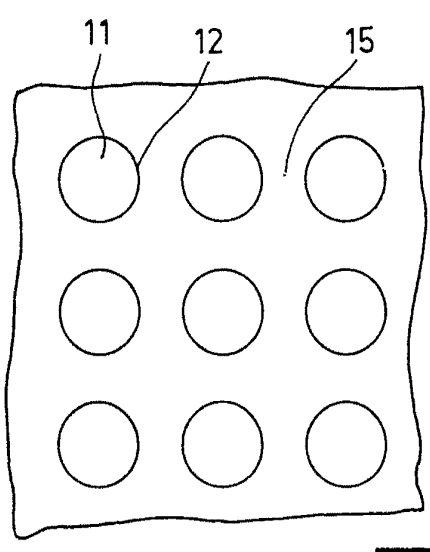


Fig. 3

Curk



Fig. 4

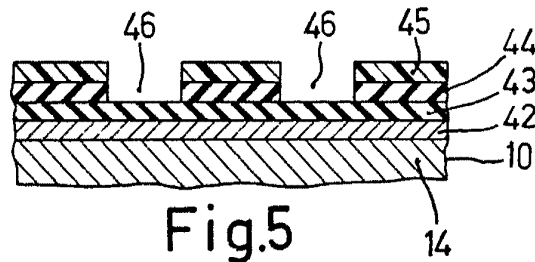


Fig. 5

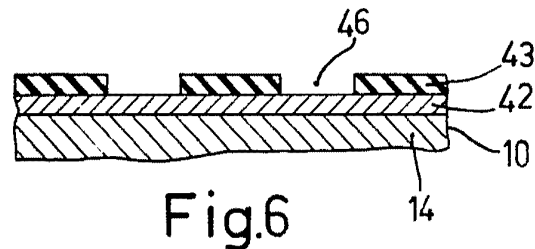


Fig. 6

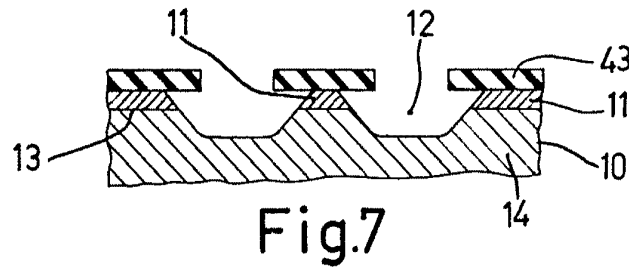


Fig. 7

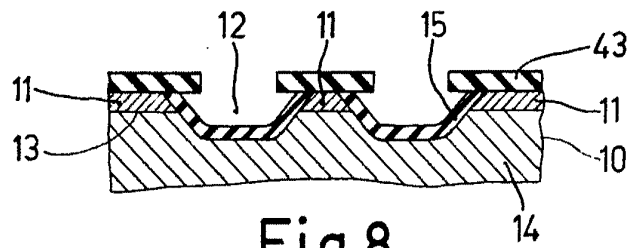


Fig. 8

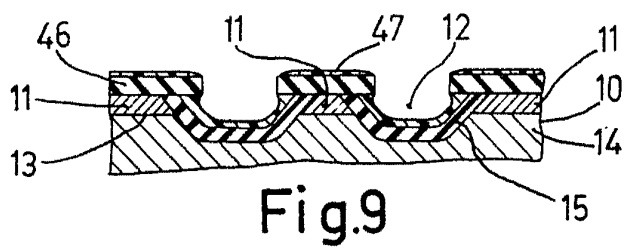


Fig. 9

Handwritten signature or mark.

flow

Fig.15

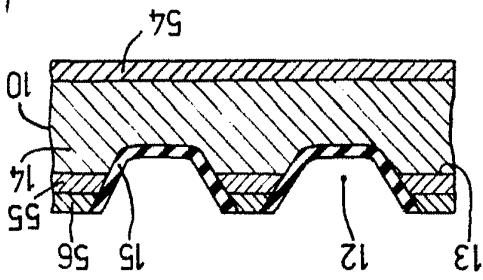


Fig.14

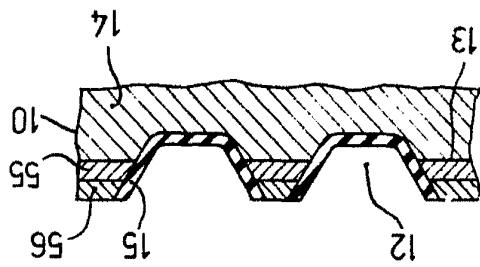


Fig.13

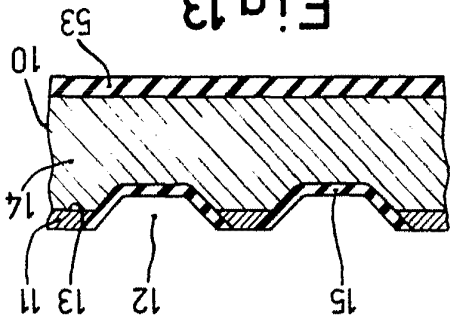


Fig.12

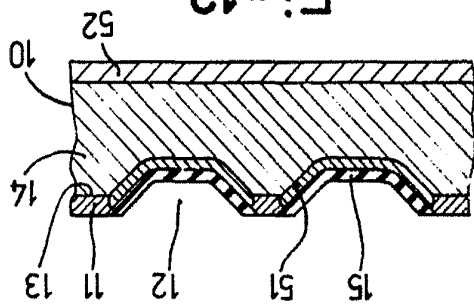


Fig.11

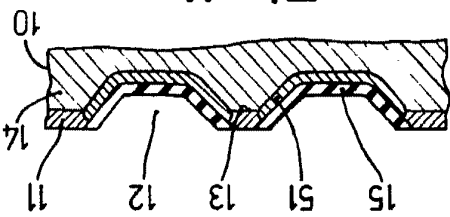


Fig.10

