

431352



11

P.- 58.858

PHN 7204
Spain
HK/MC

HO1J

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

A nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad holandesa

establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN TUBO
PARA CAMARA"

(Clase Internacional HO1j)

4-1-75

- 1 -

11 ENE 1973

La presente invención se refiere a un tubo de cámara que tiene una fuente de electrones y un blanco para ser explorado por un haz electrónico que emerge de dicha fuente, estando formado dicho blanco por una capa de silicio que recibe radiación y que, sobre su lado que va a ser explorado por el haz electrónico, tiene una capa que contiene calcógenos, la cual forma una heterounión con la capa de silicio. La radiación deberá entenderse que significa aquí radiación electromagnética; tanto en la parte visible y de onda corta y larga del espectro, como la radiación corpuscular a la cual es sensible el silicio. Los calcógenos incluyen azufre, selenio y telurio. Una heterounión es una unión entre dos capas de materiales que tienen distintas composiciones químicas, sin contar los materiales adulteradores que posiblemente existan.

Tubos de cámara de los tipos mencionados en el preámbulo han sido ya descritos varias veces en la bibliografía técnica. Por ejemplo, otros tubos de cámara conocidos disponen de blancos los cuales tienen un mosaico de diodos en el lado que va a ser explorado por el haz electrónico, estando separados los diodos por material que está cubierto con una capa aislante. Los blancos que tienen mosaicos de diodos presentan frecuentemente el inconveniente de quemarse por causa de los



rayos X generados en el tubo de cámara y por lo que se denomina "fluorescencia de MOS", en donde, debido a la formación de canales por debajo de la capa de óxido, en particular en el caso de una intensidad de radiación re
5 lativamente grande, los portadores de carga generados fluyen a diodos contiguos, por lo que desaparece la imagen.

En los blancos que tienen en principio una heterounión no se espera que se produzcan dichos problemas de los blancos que tienen mosaicos de diodos, y debe esperarse también que puedan ser fabricados más fácilmente que los blancos mencionados en último lugar. Sin embargo, también se sabe que la calidad de las heterouniones es frecuentemente deficiente y sólo se han conseguido algunas de las ventajas esperadas como resultado de una deficiente igualación de las propiedades de las dos capas que forman la heterounión. Esto puede dar como resultado una conductividad transversal demasiado elevada y una mayor recombinación de los portadores de carga generados por la radiación, por lo que disminuyen considerablemente el poder de resolución y la sensibilidad relativa a los blancos que tengan un múltiplo de diodos lateralmente aislados.

Por ejemplo, puede intentarse reducir la conductividad transversal (véase, por ejemplo, el artícu



lo de Yamato aparecido en I.E.E.E. Trans. Electr. Devices, 19, páginas 385-386 (Nº 3, marzo, 1972)) disponiendo un cuerpo de silicio con una capa aislante de óxido en la cual, sobre la capa de óxido y en aberturas existentes en la misma, se dispone sobre el silicio una capa de telururo de cadmio. Un tubo de cámara que disponga de tal blanco requiere más operaciones de proceso en la fabricación, en comparación con las de uno que tenga una heterounión continua, es relativamente lento y, al igual que otros blancos conocidos que tienen heterouniones, es poco sensible. Asimismo, por ejemplo, un blanco conocido por la solicitud de patente holandesa 71.13247 y que comprende una capa de silicio que está conectada a una capa de trisulfuro de antimonio mediante una heterounión continua, tiene una pequeña sensibilidad (véase también por ejemplo, la figura 8 del artículo de J. A. Hall "Photo-electronic Image Devices", páginas 229-240 en Advances in Electronics and Electron Physica, Vol. 33A, 1972), de forma que la señal de salida del tubo no se obtiene mediante el haz electrónico primario, sino por amplificación del haz electrónico reflejado por la capa de trisulfuro de antimonio.

Además, una capa que contenga azufre o selenio y forme una heterounión con una placa de silicio que reciba radiación, tiene frecuentemente una resistencia muy alta, por lo que un tubo de cámara que tiene tal blanco es



frecuentemente lento.

Uno de los objetos de la presente invención es evitar los problemas anteriormente mencionados, al menos en su mayor parte, y proporcionar un tubo de cámara que tenga una combinación óptima de propiedades y que pueda fabricarse en forma sencilla.

La invención, entre otros, se basa en el reconocimiento del hecho de que el blanco de tal tubo de cámara debería tener, en particular, una heterounión de buena calidad, una buena igualación de la capa de silicio y la capa que contiene calcógenos con respecto a bandas, niveles de Fermi y redes cristalinas, mientras que se evitan, al máximo posible, los molestos defectos y las capas intermedias en la heterounión.

Por lo tanto, el tubo de cámara mencionado en el preámbulo, se caracteriza porque la capa que contiene calcógenos comprende, por lo menos, un elemento del cuarto grupo principal de la tabla periódica de elementos y la concentración total de dicho elemento en una relación atómica con el componente de calcógeno se encuentra comprendida entre 1:1 y 1:2. La capa que contiene calcógeno muestra sustancialmente una conductividad intrínseca.

La sensibilidad en un tubo de cámara que disponga de tal blanco es comparable a la de un tubo



conocido de vidición de silicio que tenga un mosaico de diodos difusos. La recombinación de los portadores de carga en la heterounión entre la capa de silicio y la capa que contiene calcógenos y comprende el elemento del

5 cuarto grupo principal, es pequeña. El poder de resolución es grande, pudiéndose detectar detalles de aproximadamente 10 μm por el haz electrónico sobre un formato de vidición normal (12,8 x 9,6 mm) y con 25 imágenes por segundo.

10 Como elemento del cuarto grupo principal, se elige preferentemente germanio.

Además del germanio, la capa que contiene calcógenos comprende preferiblemente el 50% de átomos de azufre y/o selenio. En una estructura vítrea o sustancialmente vítrea de la capa que contenga calcógenos, pueden elegirse composiciones óptimas de capa para las propiedades que se deseen. También pueden utilizarse tubos

15 de cámara que tengan blancos en los cuales la capa que contenga calcógenos consiste en dos subcapas adecuadas, de las cuales una está junto a la capa de silicio y comprende germanio y la otra comprende galio, como se describirá más adelante. La heterounión entre la capa de silicio y la capa que contiene calcógenos puede ser una

20 unión rectificadora. En estos blancos el silicio es del tipo de conductividad n.

25



11

Sin embargo, la presente invención no está limitada a blancos que tengan capas de silicio del tipo de conductividad n.

5 Por ejemplo, la capa de silicio puede comprender una unión rectificadora que está separada de la heterounión por una capa de alto valor óhmico del tipo p. En la capa de alto valor óhmico pueden formarse regiones mutuamente separadas de bajo valor ohmico, y del tipo p, que están unidas a la heterounión.

10 Además, la invención se refiere a un blanco adecuado para utilizar en un tubo de cámara formado por una capa de silicio que recibe radiación, la cual, sobre un lado que va a ser explorado por un haz electrónico, tiene una capa que contiene calcógenos, la cual forma una heterounión
15 con la capa de silicio, que se caracteriza por que la capa que contiene calcógenos comprende por lo menos un elemento del cuarto grupo principal de la tabla periódica de elementos en una relación atómica con el componente de calcógeno que está comprendida entre 1:1 y 1:2.

20 La invención se refiere también a un método para fabricar un blanco, que se caracteriza porque después de la formación de la heterounión la capa de silicio y la capa que contiene calcógenos son sometidas a un tratamiento
término.

25 Durante el tratamiento térmico, la tempera-



tura es, preferiblemente, inferior a 450°C.

Se describirá ahora la invención con mayor detalle haciendo referencia a un cierto número de ejemplos y al dibujo que se acompaña.

5 En el dibujo, la figura 1 muestra esquemáticamente un tubo de cámara de acuerdo con la presente invención, y

10 La figura 2 muestra esquemáticamente una realización de un blanco para un tubo de cámara de acuerdo con la presente invención.

15 El tubo de cámara, por ejemplo, un tubo de cámara de televisión, que se muestra en la figura 1, tiene una fuente de electrones, o cátodos, y un blanco 9 (véase también la figura 2) para ser explorado por un haz electrónico 20 generado por dicha fuente. El blanco 9 está formado por una capa de silicio 21 que recibe radiación 24, la cual, sobre un lado que va a ser explorado por el haz electrónico 20, tiene una capa que contiene calcógenos 22, la cual forma una heterounión 23 con la
20 capa de silicio 21.

De acuerdo con la invención, la capa 22 que contiene calcógenos comprende por lo menos un elemento del cuarto grupo principal de la tabla periódica de elementos, en una relación atómica con el componente de calcógenos que se encuentra comprendida entre 1:1 y 1:2.
25



1975

En la forma usual, el tubo de cámara compre
de electrodos 5 para acelerar los electrones y para en-
focar el haz electrónico. Además, se dispone de medios
convencionales para deflectar el haz electrónico, con el
5 fin de que pueda explorarse el blanco 9. Dichos medios
constan, por ejemplo, de un sistema de bobinas deflecto-
ras 7. El electrodo 6 sirve para apantallar la pared del
tubo con respecto al haz electrónico. Una imagen que va
a ser captada es proyectada sobre el blanco 9 mediante la
10 lente 8, siendo la pared 3 del tubo permeable a la radia-
ción.

Además, se dispone de una rejilla colectora
4, en la forma usual. Mediante esta rejilla que, por
ejemplo, puede ser también un electrodo anular, pueden
15 eliminarse los electrones reflejados y secundarios que
tienen su origen, por ejemplo, en el blanco 9.

Durante el funcionamiento, la capa de silí-
cio 21 se polariza positivamente con respecto al cátodo
2. En la figura 2 el cátodo va a estar conectado al punto
20 C. Durante la exploración de la capa 22 que contiene cal-
cógenos por el haz electrónico 20, dicha capa se carga
hasta alcanzar sustancialmente el potencial de cátodo y
la heterounión 23, que en la figura 2 es también una unión
rectificadora, está polarizada inversamente.

25 La capa 22 se descarga entonces total o par-

11 ENE 1975



5 cialmente, según la intensidad de la radiación 24 que incide sobre el blanco. En un posterior período de exploración, se suministra nuevamente carga hasta que la capa 22 haya alcanzado nuevamente el potencial de cátodo. Dicha corriente de carga es una medida de la intensidad de la radiación 24. Las señales de salida se obtienen de los bornes A y B, mediante la resistencia R.

EJEMPLO I

10 En el centro de una placa de silicio de tipo n que tiene una resistividad de aproximadamente 10 ohmios. centímetro, un diámetro de unos 20 mm y un espesor de 150 μm , aproximadamente, una cavidad que tiene un diámetro de unos 17 mm se ataca con ácido hasta una profundidad tal que el espesor de la capa de silicio restante sea de
15 unos 12 μm . El lado de la capa 21 que se va a explorar por el haz electrónico se limpia después lo más rápidamente posible y se elimina el óxido. Posteriormente, una capa vítrea 22 que contiene germanio y azufre se deposita en forma de vapor sobre dicho lado en un espesor
20 comprendido entre 0,01 y 10 μm , por ejemplo 0,5 μm , sobre la capa 21 a un elevado vacío de 10^{-7} Torr, aproximadamente. En este caso, la capa 22 se deposita en forma de vapor haciendo que un recipiente de cuarzo que contiene GeS, alcance aproximadamente 530°C de temperatura
25 y recogiendo el vapor formado sobre la capa 21 que se



5 mantiene a una temperatura de unos 200°C. El blanco formado así se monta entonces en un tubo de cámara de televisión, de forma que la capa de vidrio con sulfuro de germanio quede mirando hacia la fuente de electrones. Con una diferencia de tensión de algunos voltios a través del blanco, la sensibilidad resultó ser comparable a la de un vidicón de Si conocido, que tenía un mosaico de zonas de Si tipo p, el retardo fue muy bajo y el poder de resolución era excelente.

10 El blanco mencionado en este ejemplo puede proporcionarse también con una capa muy delgada de vidrio con selenio de galio sobre la capa de vidrio con sulfuro de germanio.

EJEMPLO II

15 Una capa de Si como se describe en el ejemplo I se dispone con una capa de vidrio con selenuro de germanio 12 en un espesor de 1,5 micras, a un elevado vacío de aproximadamente 10^{-7} Torricelli. La capa se formá haciendo que un recipiente de cuarzo que contiene una
20 mezcla de GeSe y GeSe₂, que contiene aproximadamente 55% de átomos de selenio y una temperatura aproximada de 590°C y recogiendo el vapor formado así sobre una capa de silicio, la cual se mantiene a una temperatura de unos 300°C. El blanco formado de esta manera se monta en un
25 tubo de cámara de televisión con una capa de vidrio con selenuro de germanio mirando hacia la fuente de electro-

5 nes. Con una diferencia de tensión a través del blanco de unos pocos voltios, la sensibilidad resultó ser del mismo orden de magnitud que la de un vidicón de Si conocido que tenía un mosaico de zonas de Si tipo p, el retardo fue bajo y el poder de resolución excelente.

10 Resultará evidente que la invención no está restringida a los ejemplos que se describen, sino que son posibles muchas variaciones sin apartarse del objeto de la presente invención. Por ejemplo, no es necesario que la capa de silicio sea monocrystalina, pudiendo ser también policristalina. El espesor y la resistencia de dicha chapa y el espesor y la composición de la capa que contiene calcógenos pueden ser también distintos a los mencionados en los ejemplos.

15 La resistencia de la capa que contiene calcógenos deberá estar comprendida entre 10^{12} y 10^{15} ohmios por unidad de superficie.

No existe la restricción de disponer la capa que contiene calcógenos, mediante evaporación.

20 En las circunstancias descritas en los ejemplos la composición de la capa que contiene calcógenos, deposita en forma de vapor, no difiere sustancialmente de la composición de la fuente de deposición de vapor utilizada.

25 Entre la capa de silicio y la capa que con-

11 ENE 1975

tiene calcógenos puede existir una delgada capa de óxido, menor de 30 Å.

5 La capa que contiene calcógenos puede cubrirse, por ejemplo, con una capa de trisulfuro de antimonio, con el fin de reducir la emisión secundaria de electrones y/o evitar la inyección de electrones procedentes del haz electrónico en la capa que contiene calcógenos. Además del germanio, pueden utilizarse también germanio, silicio ó estaño en la capa que contiene calcogenos y dicha capa puede contener tanto azufre como selenio, mientras
10 que es también posible la adición de telurio.

15 Para lograr un buen funcionamiento del tubo de cámara de acuerdo con la presente invención, no es necesario que la capa que contenga calcógenos tenga una composición homogénea. Una capa similar que tenga una variación de composición puede proporcionar también resultados satisfactorios.

20 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, el día 27 de Octubre de 1973, bajo el Nº 73 14803 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5-1-74

11 ENE 1975

- REIVINDICACIONES -

5

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un tubo de cámara que dispone de una fuente de electrones y un blanco para ser explorado por un haz electrónico que emerge de dicha fuente, formado por una capa de silicio receptora de radiación que, en un lado que va a ser explorado por el haz electrónico, tiene una capa que contiene calcógenos, la cual forma una heterounión con la capa de silicio, caracterizados porque la capa que contiene calcógenos comprende, por lo menos, un elemento del cuarto grupo principal de la tabla periódica de elementos, en una relación atómica con el componente de calcógenos comprendida entre 1:1 y 1:2.

15

20

25

2ª.- Perfeccionamientos introducidos en un tubo de cámara según la reivindicación 1ª, caracterizados porque como el elemento del cuarto grupo principal se elige germanio.

9-1-75

-7 MAR. 1947

5

3^a.-- Perfeccionamientos introducidos en un tubo de cámara según la reivindicación 2^a, caracterizados porque la capa que contiene calcógenos comprende aproximadamente 50% de átomos de azufre y/o selenio.

10

4^a.-- Perfeccionamientos introducidos en un tubo de cámara según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque la capa que contiene calcógenos tiene una estructura vítrea.

15

5^a.-- Perfeccionamientos introducidos en un tubo de cámara según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque la capa que contiene calcógenos consta de dos subcapas, de las cuales una, que está junto a la capa de silicio, comprende germanio y la otra comprende galio.

20

6^a.-- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN TUBO PARA CAMARA.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

10
-7 MAR 1975
1975

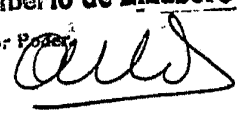
Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -7 MAR. 1975

P.A.

Alberio de Elizaburu

Por Poder



3-3-75
VGD.

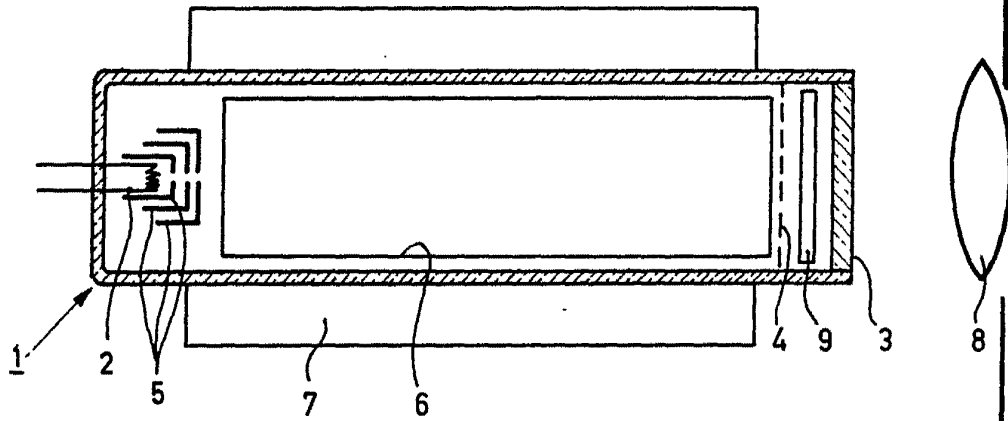


Fig. 1

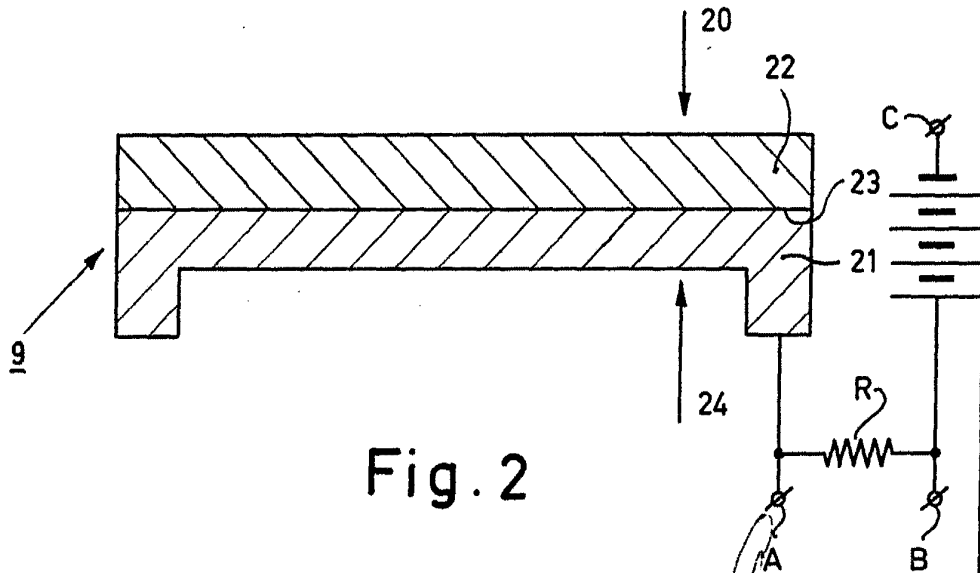


Fig. 2

Alberto de Eizavuru
Per Foder.