

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES

NUMERO

469.457

A1

FECHA DE PRESENTACION

4-5-78

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

⑩ PRIORIDADES: ⑪ NUMERO 794.276		⑫ FECHA 5-5-77	⑬ PAIS EE.UU.
⑭ FECHA DE PUBLICIDAD	⑮ CLASIFICACION INTERNACIONAL H O I L	⑯ PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
⑰ TITULO DE LA INVENCION "UN METODO DE BOMBARDEAR UN OBJETIVO O BLANCO CON UN HAZ DE IONES"			
⑱ SOLICITANTE (S) INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION Docket FI9-76-058			
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Armonk, N.Y. 10504, Estados Unidos de América			
⑲ INVENTOR (ES) Charles M. McKenna y James A. Seirmarco			
⑳ TITULAR (ES)			
㉑ REPRESENTANTE D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 68.774)			

1 La presente invención se refiere a métodos de
implantación o bombardeo iónico, y más en particular a los
métodos de este género que tienen recursos para permitir el
control del potencial de superficie del "blanco" u objetivo
5 de bombardeo, particularmente si el objetivo tiene una su-
perficie bombardeada que, en todo o en parte, esté hecha de
un material eléctricamente aislante. Se describen también
aparatos correspondientes.

10 La implantación de iones es una tecnología de
importancia rápidamente creciente en la fabricación de cir-
cuitos integrados, especialmente de los circuitos integrados
bipolares. En esta tecnología bipolar hay una demanda, cada
vez mayor, de lo siguiente: (1) unas operaciones de implanta-
ción de dosis elevadas pero con ciclo de duración relati-
15 vamente breve; y (2) una tecnología de implantación de io-
nes que sea útil para introducir impurezas por unas abertu-
ras que tengan por lo menos una dimensión lateral no mayor
de veinticinco micras. Como la dosificación de implantación
depende de la combinación de la corriente y el tiempo, de
20 ello se sigue que para lograr una dosificación elevada, en
un tiempo relativamente breve, la tecnología debe orientar-
se en el sentido de emplear haces de implantación de iones
de gran intensidad de corriente, superior a 0,5 mA. Según
se ha descubierto, cuando se hacen tales implantaciones de
25 iones de gran intensidad, de unas impurezas determinantes
de conductividad, a través de aberturas de capa eléctri-
camente aislante con dimensiones comprendidas entre 2 y
25 micras, como se requiere en los circuitos integrados
de gran densidad y en gran escala, hay una importante --
tendencia hacia el deterioro o destrucción de unas --

porciones de esta capa eléctricamente aislante, así como de las áreas de semiconductor dejadas al descubierto, lo que da lugar a cortocircuitos de potencial que hacen inservible el circuito integrado.

5 Según se cree, tal deterioro o destrucción se produce debido a la ruptura de un potencial eléctrico acumulado en la capa aislante, el cual proviene de la carga eléctrica depositada por los iones positivos que componen el haz de iones primario. Esta acumulación de potencial es particularmente pronunciada en los haces de gran intensidad de corriente que tienen una elevada densidad de iones positivos. Sin entrar en la teoría del caso, se cree que, en tales haces de gran intensidad, los iones positivos tienen una densidad tan elevada que la nube flotante de electrones, inherentemente producida por el funcionamiento del aparato de bombardeo iónico (por ejemplo, por emisión de electrones secundarios procedente del material con el que ha chocado el haz de iones, y de la ionización neutra del gas de fondo producida por el haz de iones), es insuficiente en su cantidad para neutralizar por completo la carga creada por los iones positivos sobre el "blanco" u objetivo.

15 El concepto del haz de iones positivos y el efecto de la nube de electrones secundarios se estudia con algún detalle en las patentes de EE.UU. números 3.997.846, 4.011.449 y 4.013.891, y en el artículo "High Current Electron Scanning Method for Ion Beam Writing" ("Método de exploración electrónica de elevada intensidad de corriente, para inscripción por haz de iones"), de W. C. Ko, publicado en las páginas 1832...1835 del IBM Technical Dis-

closure Bulletin, vol. 18, nº. 6, Noviembre de 1975, así como en la obra "Ion Beams With Application to Ion Implantation" ("Los haces de iones y su aplicación a la implantación de iones"), de R. G. Wilson y G. R. Brewer (John Wiley & Sons, Nueva York, 1973), páginas 132...143.

Además, resulta que, cuando las aberturas a través de las cuales se van a implantar los iones tienen unas dimensiones laterales pequeñas (del orden de 25 micras o menos), los electrones secundarios normalmente producidos por los iones positivos que chocan con el substrato de semiconductor se reducen al mínimo; esto contribuye aún más a la escasez de electrones secundarios disponibles en la superficie para neutralizar la acumulación de iones positivos con el fin de impedir la acumulación de cargas. Este efecto se analiza con detalle en la solicitud de patente española número 466.448.

Si bien el problema descrito surgirá en relación con dicha implantación de iones a través de aberturas diminutas, puede esperarse que surjan problemas similares cuando la implantación de iones se realice con haces de gran intensidad de corriente a través de regiones delgadas en una capa eléctricamente aislante de encima de un substrato de semiconductor, en lugar de a través de unas aberturas practicadas en dicha capa aislante.

En la técnica anterior al presente invento se ha sugerido ya una solución para este problema de la acumulación de cargas, que implica la acción de irradiar directamente la superficie del material eléctricamente aislante, con electrones en cantidad suficiente para producir un potencial negativo, en la superficie del material

aislante, que baste para neutralizar toda carga positiva
producida por los iones contenidos en el haz. Según se
ha descubierto, cuando se utiliza un método de inciden-
cia directa como el citado, se producen efectos que no
5 llegan a ser deseables. En primer lugar, la fuente de
electrones suele ser un filamento caldeado, un miembro
metálico de alguna clase, o bien un plasma. Tal fuente
de iones puede verse adversamente afectada por el mate-
rial emitido desde el objetivo durante el bombardeo con
10 iones y, además, estas fuentes pueden entregar o ceder
un material capaz de contaminar al objetivo o "blanco".
Además, como la fuente de electrones suele ser un miem-
bro caldeado, tal como un filamento caldeado, el calor
procedente de la fuente producirá en el objetivo un efec-
15 to de calentamiento no deseable. Así, si el objetivo se
halla cubierto de un material eléctricamente aislante,
tal como un material de fotorreserva o protección, que
resulte afectado por el calor, el filamento caldeado pue-
de entonces llegar a dañar al objetivo.

20 Además, puesto que la dosimetría del haz de io-
nes, es decir, la medición y el control de la corriente
del haz de iones, se considera factor significativo en el
aparato de implantación de iones, existe en la técnica
del ramo, y en particular en el caso de haces de gran in-
25 tensidad de corriente, la necesidad de un método y apar-
to para controlar y reducir al mínimo el potencial posi-
tivo de superficie del objetivo, que sea compatible con
el aparato de dosimetría para medir la corriente del haz.

30 Por todo ello, es objeto principal de la presen-
te invención un aparato de bombardeo con haces de iones,

en el que se reduzca al mínimo la acumulación de carga positiva de superficie en la superficie del "blanco" u objetivo bombardeado.

5 Otro objeto de la presente invención reside en un aparato de bombardeo con haces de iones, en el que se reduzca al mínimo la acumulación de carga positiva en una superficie de material aislante formada en un sustrato de semiconductor.

10 Otro objeto más de la invención reside en un aparato de bombardeo con haces de iones, en el que se reduzca al mínimo la acumulación de carga positiva en una capa de material eléctricamente aislante del "blanco" u objetivo bombardeado, en unión del mínimo de contaminación, del citado objetivo, proveniente del aparato para
15 limitar dicha acumulación.

Es asimismo objeto de la presente invención habilitar un aparato de bombardeo con haces de iones en el que se reduzca al mínimo la acumulación de carga positiva en una capa de material eléctricamente aislante del
20 "blanco" u objetivo bombardeado, sin dañar la capa aislante ni las áreas de sustrato expuestas en las aberturas de la capa aislante.

Otro objeto de la presente invención reside en un método de implantación de iones a través de las aberturas minúsculas practicadas en capas aislantes, requeridas en los circuitos integrados densos, método que no es
25 tá sujeto a fallos de rigidez de la capa aislante ni a daños en áreas expuestas en las citadas aberturas.

Otro objeto más de la invención reside en un
30 método de bombardeo con iones, en el que se hace uso de

haces de gran intensidad de corriente, que no está sujeto a fallos de rigidez de la capa aislante de encima del circuito integrado que se esté bombardeando, ni a daños en áreas de substrato expuestas en las aberturas practicadas en dicha capa aislante.

Es asimismo objeto de la presente invención habilitar un aparato de bombardeo con haces de iones, con capacidad tanto para medir haces de iones como para reducir al mínimo la acumulación de carga positiva en la superficie del "blanco" u objetivo bombardeado.

Los indicados y otros objetos de la presente invención se consiguen por medio de un aparato para bombardear un objetivo con un haz de iones, que posee una estructura para controlar el potencial de superficie del objetivo, la cual comprende la combinación de una fuente de electrones junto al haz para proporcionar electrones al haz, y unos medios, entre el objetivo y esta fuente de electrones, para inhibir la producción o propagación de radiaciones directas rectilíneas entre la fuente y el objetivo o "blanco". Tales radiaciones incluyen la de los electrones producidos por la fuente, así como otra radiación de partículas y radiación de fotones. En otros términos, los medios de inhibir o de blindaje impiden que se establezca un camino de propagación de electrones en línea recta desde la fuente de electrones hasta el "blanco" u objetivo bombardeado. Por consiguiente, no hay radiación directamente proyectada o que se haga incidir sobre el objetivo por parte de la fuente de electrones. Asimismo, el blindaje impide que el material que se desprenda por evaporación de la fuente contamine al objetivo.

-Durante el funcionamiento de la fuente, y en particular cuando la fuente sea un filamento caldeado tal como de tungsteno, tántalo o iridio toriado, tales materiales se desprenden de la fuente por evaporación o vaporización.

5 El blindaje impide la contaminación del objetivo. Además, el blindaje impide, a los iones positivos que incidentalmente puedan salir expulsados del objetivo por el haz de iones, contaminar o dañar directamente la estructura de fuente. Asimismo, con una fuente caldeada tal como un fi
10 lamento, el blindaje impide que la fuente caliente al objetivo y, con ello, produzca daños en materiales sensibles al calor, tales como los de fotorreserva.

Con arreglo a otro aspecto de la presente invención, el aparato para bombardear el objetivo con un
15 haz de iones incluye una estructura para medir la intensidad de corriente del haz de iones y controlar el potencial de superficie del objetivo, estructura que comprende unas paredes contiguas al objetivo y eléctricamente aisladas de éste y que rodean al haz de tal modo que las pa
20 redes y el objetivo constituyen una jaula de Faraday, unos medios para proporcionar cantidades variables de electrones dentro de la jaula de Faraday, unos medios para medir la corriente del objetivo, unos medios para combinar y medir las corrientes de objetivo y de paredes con el fin de
25 proporcionar dicha medición de intensidad de corriente del haz de iones, y unos medios para hacer variar las cantidades de electrones proporcionadas con el fin de controlar la intensidad de corriente del objetivo y, con ello, dicho potencial superficial del objetivo.

30 La clave para este último aspecto de la presente

invención reside en la aptitud para vigilar o medir la intensidad de corriente neta o resultante del objetivo, la cual constituye una indicación del potencial de superficie del objetivo o "blanco" que se está bombardeando. Ahora bien, como la medición de la corriente de objetivo representa asimismo una parte esencial de cualquier medición de intensidad de corriente del haz, la jaula de Faraday debe estar dispuesta de modo que las paredes estén eléctricamente aisladas del objetivo: esto es, que la corriente total de paredes se mida por separado de la corriente de objetivo; a continuación, la corriente de objetivo y la corriente de paredes pueden combinarse para proporcionar la medida de intensidad de corriente del haz de iones.

Utilizando el aparato de la presente invención, puede someterse a implantación de iones el objetivo, en el que se tienen unas capas de material eléctricamente aislante, tales como pastillas de semiconductor recubiertas de capas aislantes, al propio tiempo que se reduce al mínimo la acumulación o formación de carga positiva en la superficie aislante aun cuando se utilicen haces de iones de gran intensidad de corriente, con corrientes de por lo menos 0,5 mA. La acumulación de carga positiva se evita vigilando la intensidad de corriente de objetivo. Mientras la corriente de objetivo se mantenga a cero o a un nivel negativo, de preferencia a un nivel ligeramente negativo, no es posible que se produzca la acumulación de potencial positivo en la superficie de la capa aislante del objetivo. La corriente de objetivo puede ajustarse haciendo variar para ello las cantidades de

electrones que se introducen en el aparato. Esto puede efectuarse por medio de variaciones usuales en las condiciones de funcionamiento de la fuente de electrones.

Los indicados y otros objetos, rasgos característicos y ventajas de la invención se irán desprendiendo de la siguiente descripción más particularizada de las formas preferidas de ejecución del presente invento, tal como se ilustra en los dibujos adjuntos, en los cuales:

10 - la figura 1 es una representación esquemática de un aparato de implantación de iones, con el fin de ilustrar la asociación operativa del aparato en general a la estructura de la presente invención para controlar el potencial de superficie del objetivo y para medir la corriente de haz; el aparato de la presente invención se ilustra con mayor detalle en la fig. 1A, que es una ampliación de la porción definida por las líneas de trazo grueso interrumpido y representada en una vista en sección parcial en la fig. 1;

20 - la figura 2 es una vista parcial en sección de una variante de ejecución del aparato medidor de corriente y controlador del potencial de la superficie del objetivo, de la presente invención;

25 - la figura 3A es una vista frontal fragmentaria de una porción del aparato para controlar el potencial de superficie del objetivo, y que contiene una variante para enfriar o refrigerar el blindaje electrónico, estando la vista tomada a partir de la posición del "blanco" u objetivo, mirando a lo largo del eje del haz; y

30 - la figura 3B es una vista parcial esquemática

del aparato de la fig. 3A, tomada en sección por las líneas 3B-3B.

5 Con referencia ahora a los dibujos, e inicialmente a la fig. 1, se muestra en ella, encerrada en las líneas 10 de trazo grueso interrumpido, la estructura de la presente invención para medir la corriente de haz de iones y regular o controlar el potencial de superficie del objetivo, relacionada dicha estructura con un aparato usual de implantación de iones. Como se reconocerá, el 10 resto del aparato, que queda fuera del recuadro o silueta 10, está indicado esquemáticamente y representa un aparato usual de implantación de iones, tal como el descrito en la patente de EE.UU. nº 3.756.862. El aparato de la fig. 1 incluye una fuente usual 12 de iones, que puede 15 ser cualquier fuente adecuada de alta densidad aunque en las formas de realización ilustradas se muestra una fuente de impacto de electrones, de filamento caliente, destinada a trabajar en el modo de descarga oscilante de electrones. De la fuente se extrae un haz de iones, de 20 manera usual, a través del electrodo de extracción 16 y por medio de una perforación 15. El electrodo 16, conocido también como "electrodo acelerador", está mantenido a un potencial negativo por la alimentación de deceleración. El electrodo de fuente 17 está mantenido a un potencial positivo, respecto al filamento 12, por la 25 alimentación de ánodo. También se prevé un electrodo de deceleración 18, destinado a ser mantenido al potencial de masa. Como se reconocerá, las tensiones de polarización descritas pueden hacerse variar en las operaciones realizadas con el dispositivo por las personas versadas en la 30

materia.

El haz extraído de la fuente de iones por la disposición de electrodos descrita es transmitido a lo largo de un trayecto de haz, indicado en general con el número 19, hasta un imán analizador 20 de diseño usual. El haz está definido además, de modo usual, por medio de unas placas perforadas 21 y 22 situadas a uno y otro lado del imán analizador. En el aparato se incluye una perforación usual 24 definidora del haz, tal como se ilustra en la figura. A continuación, el haz vuelve a ser definido por una perforación 26 practicada en unas placas 25, e incide en el objetivo o "blanco" de bombardeo 23.

Haciendo referencia ahora en particular a la estructura de la presente invención, que permite el control del potencial de superficie del objetivo al propio tiempo que practica una dosimetría, esto es, la medición de la intensidad de corriente del haz de iones, con toda precisión, se hace ahora referencia a la estructura esquemáticamente representada dentro del polígono 10 de trazo grueso interrumpido, que está ampliada en la fig. 1A. La estructura es una jaula de Faraday modificada, del tipo descrito en la patente de EE.UU. nº. 4.011.449, usada para medir la intensidad de corriente del haz. El objetivo 23 se combina con unas paredes contiguas 27 y unas paredes posteriores 28 formando una estructura de jaula de Faraday que rodea al haz 29 de iones. El objetivo 23 comprende un soporte 30 o portapastillas de semiconductor, que sostiene una pluralidad de pastillas 31. El portapastillas se hace girar y oscilar en el sentido indicado por medio de un aparato de deflexión o desviación normalizado,

tal como el descrito en la patente de EE.UU. nº. 3.778.626, con el fin de asegurar la uniforme distribución del haz de iones 29 a lo ancho de las superficies de todas las pastillas 31 montadas en el soporte 30 del objetivo. Como variante, naturalmente, la disposición de jaula de Faraday de la presente invención puede trabajar con un objetivo o "blanco" 23 estacionario. La jaula de Faraday que incluye el objetivo está encerrada en una cámara usual cualquiera de tipo adecuado (no representada), para mantener un alto grado de vacío en el aparato de implantación de iones.

Las paredes adyacentes o laterales 27 deben estar eléctricamente aisladas del objetivo 23. En la presente forma de realización, se representan separadas a cierta distancia del objetivo 23. Las paredes laterales 27 se hallan polarizadas a un potencial más negativo que el que se esté aplicando al "blanco" u objetivo de bombardeo 23. En la forma de ejecución ilustrada, el objetivo 23 está polarizado a masa a través de un conector 32, y las paredes 27 están polarizadas a un potencial más negativo, respecto a masa, por medio de la alimentación V_w . Las fuentes 33 y 33' de electrones son unas fuentes usuales de suministro de electrones, ideadas y construidas para introducir cantidades variables de electrones 34 en el haz de iones 29, con el fin de tener, en la región del haz de iones, una cantidad de electrones suficiente para neutralizar toda acumulación de carga que pueda dar por resultado la formación de un potencial positivo, nada deseable, en la superficie de la pastilla 31 en la que se esté realizando la implantación. El problema

de esta indeseable acumulación de carga, en particular cuando son haces de iones de gran intensidad de corriente, esto es, haces de iones con corrientes de por lo menos 0,5 mA, los que se usan para bombardear o efectuar la implantación de iones en pastillas de semiconductor que sólo tienen unas aberturas minúsculas (o ninguna abertura en absoluto) que atraviesen las capas aislantes, se ha estudiado ya más arriba. Las fuentes de electrones 33 y 33' pueden ser de un tipo cualquiera usual de fuente de electrones, tal como un filamento caldeado que emita electrones. Como alternativa, pueden ser unos puentes de plasma usuales, cañones electrónicos con o sin campos magnéticos o electrodos de emisión de campo. El filamento 35 de la fuente de electrones está alimentado por una fuente usual de alimentación de energía, no representada, que puede hacerse variar para aumentar o reducir el paso de corriente por el filamento 35, y de ese modo aumentar o reducir los electrones 34 que se están emitiendo hasta el trayecto del haz de iones 29. El filamento está polarizado, de preferencia, por medio de la tensión de polarización V_P , a un nivel negativo con respecto a las paredes laterales 27. Es importante que las fuentes de electrones 33 y 33' se hallen ajustadas en unos entrantes practicados en las paredes laterales 27, hasta tal punto que no haya trayecto alguno rectilíneo o de línea visual que conecte ninguna parte del filamento a ninguna parte de la pastilla; las porciones de pared 36 de las paredes 27 actúan de blindaje contra tal trayecto.

La pared posterior 28 está separada de la pared lateral 27 por una capa de material 37 eléctricamente

aislante. Una alimentación de tensión V_p sirve para polarizar la pared posterior 28 haciendo que sea la más negativa, respecto a las paredes laterales 27 y al filamento 35. Con la disposición de polarización representada, los

5 electrones 34 introducidos en el haz, así como la nube electrónica secundaria que acompaña al haz de iones, están contenidos dentro de la jaula de Faraday formada por las paredes posteriores 28, las paredes laterales 27 y el

10 objetivo 23, y se mueven alejándose de las paredes, en dirección al objetivo. A continuación se dan algunos parámetros tipo de funcionamiento. Cuando se utiliza un aparato que trabaja a un nivel de energía del orden de los

15 50 keV con iones tales como los de arsénico, y con corrientes de haz del orden de 0,5 mA o superiores, los mejores resultados se logran manteniendo el "blanco" u objetivo al potencial de masa y aplicando una polarización de alrededor de -50 voltios a las paredes laterales, una

20 polarización total de unos -60 a -100 V a los filamentos 35 y una polarización total de -200 voltios a las paredes posteriores 28. La medición de la intensidad de corriente del haz se determina combinando la corriente que procede de todos los elementos: esto es, la corriente que viene del objetivo 23, de las paredes laterales 27 y de la pared posterior 28, en el amperímetro 38, para obtener una

25 lectura de intensidad de corriente de haz de manera similar a la descrita en la patente de EE.UU. n.º. 4.011.449. Al mismo tiempo, la corriente de objetivo por sí sola puede vigilarse por medio de un amperímetro 39 para tener una lectura de la corriente de objetivo que permita el

30 ajuste de los electrones 34 que se están introduciendo

en el haz 29 desde el filamento 35. Como antes se ha dicho, para prevenir la acumulación de un potencial positivo en cualquier capa aislante formada sobre la superficie de una pastilla 31 que sirva de objetivo, es conveniente que la corriente de objetivo sea nula, o bien negativa hasta cierto punto.

En la estructura de la fig. 1A, la función de la pared posterior 28 que está polarizada al nivel más negativo en la jaula de Faraday es la de asegurar la salida de un mínimo de los electrones por la parte posterior abierta de la jaula. En una variante o forma de ejecución modificada de esta estructura, ilustrada en la fig. 3, puede eliminarse la pared posterior 28 y crearse un campo magnético 40 perpendicular al haz de iones, por medio de un par de imanes 41 y 42. Este campo impedirá sustancialmente todo movimiento de retroceso de los electrones asociados al haz de iones 26, funcionando para ello de modo usual como una barrera de electrones. Con unos haces de iones que implanten ciertos impurificantes tales como el arsénico, que fácilmente se evaporan a las temperaturas de trabajo, puede surgir un problema debido a la precipitación del arsénico evaporado sobre el objetivo. En el funcionamiento normal del equipo de implantación de iones, todo arsénico que se evapore durante las operaciones precipitaría sobre las paredes de la jaula de Faraday, junto al objetivo. Ahora bien, cuando, como sucede en el caso de la presente estructura, se están proporcionando al haz de iones unos electrones procedentes de una estructura caldeada, tal como el filamento 35, que funcione a temperaturas del orden de los 1500°C a los

2700°C, las paredes 27 y en particular las porciones de blindaje 36 de las mismas se ponen bastante calientes. Como las paredes y el blindaje están a mayor temperatura que el objetivo, todo vapor de arsénico que se produzca
5 tiende a depositarse en la superficie de la pastilla que sirve de objetivo. Esto perturba al tratamiento, y en particular modifica el nivel de impurificación con arsénico, medido a partir de la implantación de arsénico. Esto ocurre porque el arsénico evaporado no se halla en el estado
10 iónico (es esencialmente neutro) y, por consiguiente, no es medido por el aparato de dosimetría durante la etapa de implantación. Ahora bien, como se deposita en la superficie de la pastilla, es medido en el interior de la pastilla durante las sucesivas etapas de tratamiento a
15 elevada temperatura de la pastilla. Por consiguiente, la pastilla termina teniendo unas cantidades de arsénico con las que no se contaba para la dosimetría de la implantación de iones, con lo que potencialmente se deformarán las dosificaciones de implantación deseadas y los niveles de concentración de impurificante en la pastilla.
20

Además, el arsénico que pueda haberse incorporado a las paredes de la estructura por efectos galvánicos durante un ciclo de implantación precedente puede evaporarse de las paredes durante un ciclo de implantación
25 sucesivo, afectando adversamente a la dosimetría en el ciclo sucesivo.

Por todo ello, se proporciona unos miembros de pared y blindaje refrigerados en un aparato que resulta particularmente útil para el bombardeo o implantación con
30 materiales tales como el arsénico, que fácilmente se va-

ponizan en las condiciones de trabajo. En tales estructuras refrigeradas, la estructura de la presente invención ilustrada en la fig. 1A se modifica con arreglo a la enseñanza de la solicitud de patente afín, como se ilustra en la fig. 3B, que es una vista en sección tomada por las líneas 3B-3B de la fig. 3A. La fig. 3A es una vista frontal del aparato de implantación, tomada desde el objetivo y mirando al haz a lo largo del eje de éste. Como gran parte del aparato de las figs. 3A y 3B es sustancialmente igual a la del representado en las figs. 1 y 1A, para mayor conveniencia de la ilustración y la descripción, los elementos de las figuras 3A y 3B que sean equivalentes a elementos de las figs. 1 y 1A se designarán con los mismos números que los elementos correspondientes de las figs. 1 y 1A pero precedidos del dígito "1": por ejemplo, la pared lateral 27 de la fig. 1A es equivalente a la pared lateral 127 de las figs. 3A y 3B. De esta manera, cuando se mencione un elemento de las figs. 3A y 3B equivalente a un elemento de las figs. 1 y 1A no se hará descripción adicional alguna, y se supondrá que funciona del mismo modo que en la estructura originaria o primitiva. En las figs. 3A y 3B, las pastillas 131 se están sometiendo a implantación con el haz de iones 129. Las pastillas van montadas en un portapastillas 130 de la estructura de objetivo 123. Las paredes laterales 127 están modificadas para contener unos conductos de refrigeración 150 que van conectados al conducto de entrada 151 por medio del cual entra un fluido en el sistema de refrigeración, y al conducto 152 por el cual el fluido sale del sistema de refrigeración. Por estos con-

ductos puede hacerse pasar un refrigerante, tal como aire comprimido o un refrigerante fluocarbonado, para enfriar las paredes 127 y particularmente las porciones 136 de blindaje de las mismas, con el fin de mantener estas paredes a una temperatura inferior a la del objetivo, sea cuál fuere la temperatura de los filamentos 135 que introducen electrones 134 en el haz de iones 129. Los refrigerantes usados deben ser de carácter eléctricamente aislante, de modo que no afecten a la dosimetría, esto es, a la operación de medir el haz de iones del aparato. Igualmente, las porciones externas del sistema de refrigeración han de estar eléctricamente aisladas de las paredes de la jaula de Faraday. Como se ilustra en la fig. 3A, los conectadores 153 están hechos de un material eléctricamente aislante, y actúan aislando los conductos 151 y 152 respecto de las paredes 127.

En la fig. 3A, una sección tiene una parte desprendida para mostrar la disposición de uno de los filamentos 135 del miembro 133 de fuente de electrones respecto al haz 129. En todos los demás aspectos, los elementos de las figs. 3A y 3B funcionan sustancialmente de la misma manera que sus equivalentes de las figs. 1 y 1A. Además, el aparato refrigerado, de medición de corriente de haz y control del potencial de superficie, representado en las figs. 3A y 3B, se usa en combinación con un aparato usual de implantación de iones, el resto del cual está esquemáticamente representado en la fig. 1.

Con el aparato de refrigeración descrito, cuando el filamento se calienta a temperaturas del orden de 1500° a 2700°C , las paredes 136 se mantienen a menos de 100°C du-

rante el funcionamiento del haz de iones, mientras el objetivo o "blanco", calentado principalmente por el haz de iones, alcanza una temperatura superior, de aproximadamente 150°C.

5 Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en particular con referencia a las formas preferidas de ejecución de la misma, las personas entendidas en la materia comprenderán fácilmente que pueden hacerse en aquéllas varios cambios de forma y de detalle sin por ello salirse del
10 ámbito ni apartarse del espíritu de la invención.

1

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.- Un método de bombardear un objetivo o blanco con un haz de iones, que comprende las etapas de controlar la carga de superficie del objetivo, que comprenden las acciones de : proporcionar electrones a dicho haz, desde una fuente de electrones; y suprimir o inhibir el paso de radiaciones rectilíneas directas entre dicha fuente y dicho objetivo.

15

2ª.- El método de la reivindicación 1ª, que incluye además la etapa de suprimir o inhibir el paso de radiaciones rectilíneas directas entre dicha fuente de -- electrones y el objetivo citado.

20

3ª.- El método de la reivindicación 2ª, en el que se disponen o proporcionan a dicho haz electrones suficientes para impedir la aparición de una corriente de objetivo positiva.

25

4ª.- El método de la reivindicación 3ª, en el que dicha corriente de objetivo es sustancialmente nula.

5ª.- El método de la reivindicación 3ª, en el que dicha corriente de objetivo es negativa.

30

6ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que dicha superficie de objetivo es de un material --

05049

1 - eléctricamente aislante. :

5 7ª.- El método de la reivindicación 6ª, en el que el haz de iones es un haz de gran intensidad de corriente, que tiene una intensidad de corriente de por lo menos 0,5 miliamperios.

8ª.- El método de la reivindicación 7ª, en el que dicho objetivo es un substrato de semiconductor cubierto de una capa aislante.

10 9ª.- El método de la reivindicación 8ª, en el que dicha capa aislante está atravesada por unas aberturas minúsculas cuya dimensión lateral es menor de 25 micras y que dejan al descubierto dicho substrato de semiconductor.

15 10ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que dicha superficie de objetivo es de un material eléctricamente aislante.

20 11ª.- El método de la reivindicación 10ª, en el que el haz de iones es un haz de gran intensidad de corriente, que tiene una intensidad de corriente de por lo menos 0,5 miliamperios.

12ª.- El método de la reivindicación 11ª, en el que dicho objetivo es un substrato de semiconductor cubierto de una capa aislante.

25 13ª.- El método de la reivindicación 12ª, en el que dicha capa aislante está atravesada por unas aberturas minúsculas cuya dimensión lateral es menor de 25 micras y que dejan al descubierto dicho substrato de semiconductor.

30 14ª.- "UN METODO DE BOMBARDEAR UN OBJETIVO O BLANCO CON UN HAZ DE IONES".

1

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.

5

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

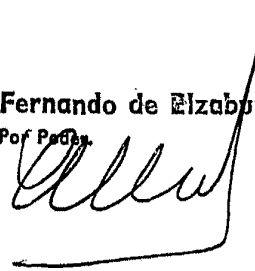
Madrid, 09. ABR. 1979

P.A.

10

Fernando de Elizaburu

Prof. Pedag.



15

20

25

30

05049

JMS

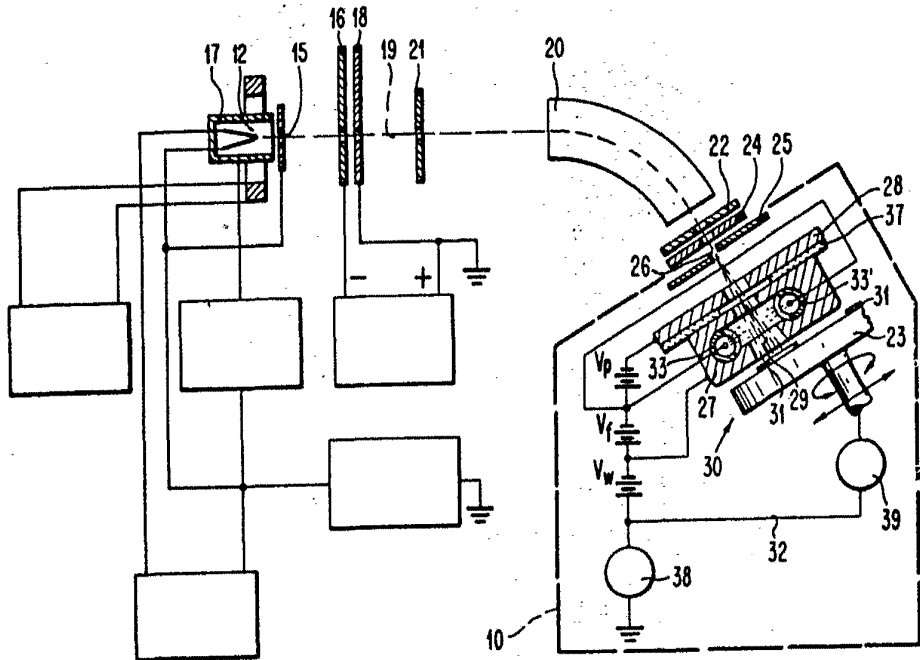


FIG. 1

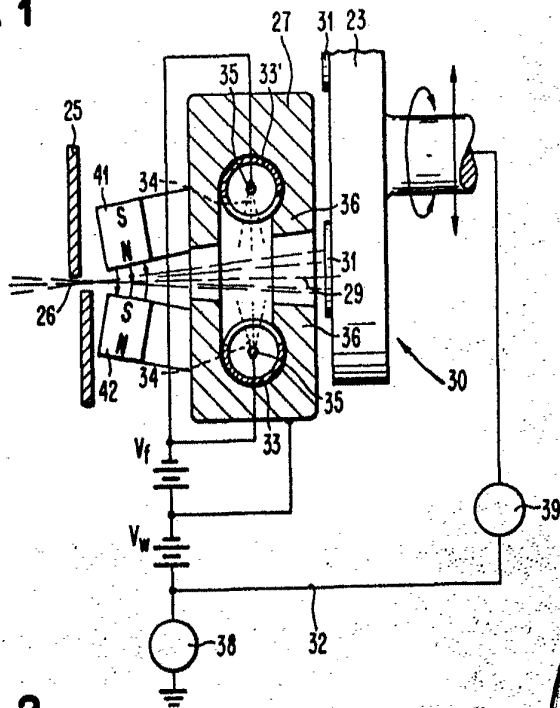


FIG. 2

Fernando & Elizabeth
For Roda

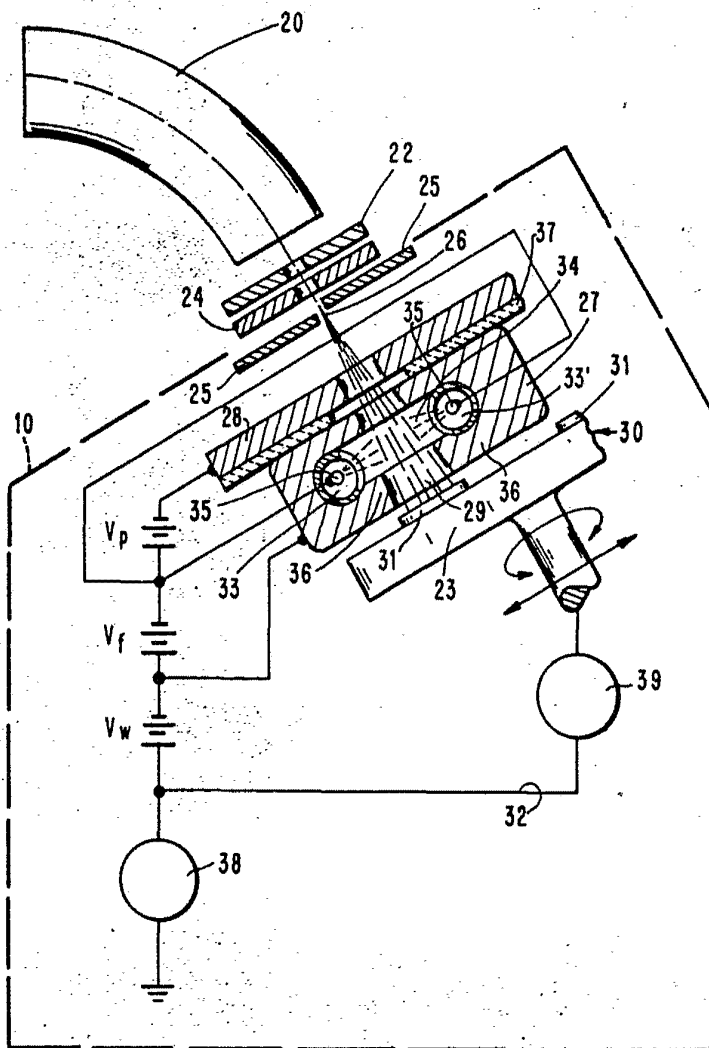


FIG. 1A

Fernando de S. ...
Perforator

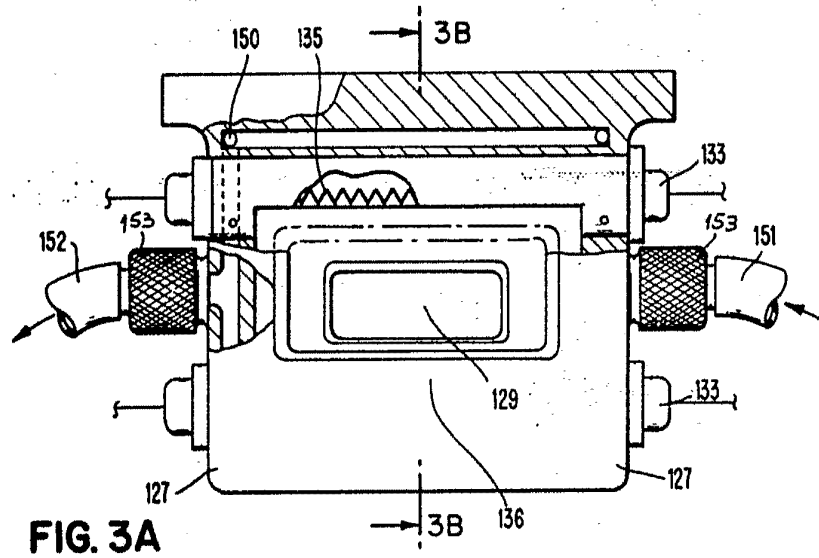


FIG. 3A

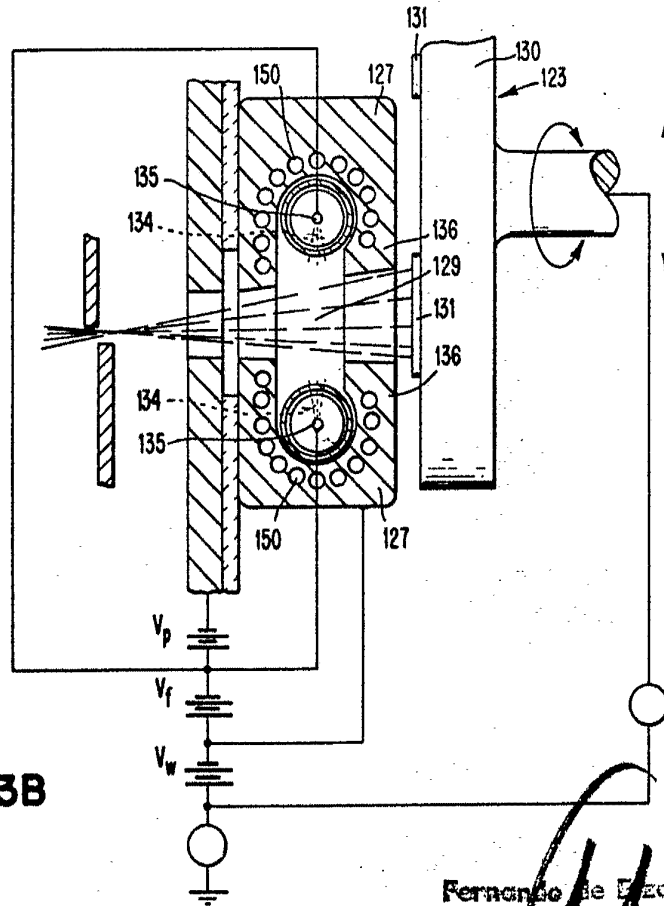


FIG. 3B

Fernando de Elizabete
For Patent