

10 ES 11 12 22	NUMERO 289282	10 Y
	FECHA DE PRESENTACION 27 SET 1985	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
------------------------------	----------	---------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL C30B 15/00
------------------------	---

50 TITULO DE LA INVENCIÓN "DISPOSITIVO PARA LA OBTENCION DE MONOCRISTALES DE ALTO PUNTO DE FUSION."

71 SOLICITANTE (ES) UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Cantoblanco 28049 MADRID
--

72 INVENTOR (ES) E. DIEGUEZ, F. ABELLA, M. ZAYAS, J. DEL VAL
--

73 TITULAR (ES) UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID
--

74 REPRESENTANTE D. JUAN CARLOS RIERA BLANCO
--

El Método Czochralski es una de las técnicas de crecimiento a partir del fundido utilizada habitualmente en la obtención de monocristales de alto punto de fusión, y que consiste básicamente en fundir el material a crecer en un crisol por medio de un horno, y una vez adaptadas las condiciones de atmósfera y perfiles de temperatura, se hace contacto con un germen generalmente orientado; - de este modo, y utilizando motores de traslación y giro con velocidades típicas para cada material, se obtienen monocristales de masa variable dependiendo de las condiciones de crisol, horno, material, etc.

En el presente dispositivo experimental de un Equipo de crecimiento por método Czochralski, se ha utilizado la experiencia de más de 13 años del Departamento de Optica y Estructura de la Materia de la Universidad Autónoma de Madrid en el crecimiento de cristales. Para ello se ha considerado como finalidad última, que el equipo pueda ser utilizado tanto en Centros de Investigación como en Prácticas de Laboratorio en Centros de Enseñanza, empleándose en el diseño aquellos elementos más sencillos desde el punto de vista de manejo experimental y al mismo tiempo los más económicos.

En la figura 1 se representa el croquis general desarrollado del equipo en donde se distinguen tres partes: el sistema de tiro y giro 1, el sistema calefactor 2, y dispositivos de control 3.

El sistema general de tiro y giro se sustenta en un cuadradillo de hierro 10, cuya altura coincide con la altura total del equipo, y que se desliza a través de una barra de inox pulida 11 que se apoya en la mesa soporte 12.

El sistema de tiro consta de un motor 13 de velocidad adecuada para cada tipo de material, con posibilidad de giro en ambos sentidos, y apoyado en una plataforma - soporte de aluminio 14 con imposibilidad de oscilación -
5 debido a dos anillos cilíndricos 15 sobre los que se mueve solidario, que asu vez pueden quedar anclados a la barra cilíndrica 11 mediante tornillos de sujeción 16. El motor de tiro 14 mueve solidariamente una barra roscada 17 con posibilidad de desanclaje mediante tornillo 18, -
10 dicha barra 17 se enrosca en un soporte en forma de T 19 mediante el cual se moverá todo el sistema de giro que a continuación se comenta.

El sistema general de giro se apoya en una plataforma de sustentación 20 con imposibilidad de vaivén gracias
15 a dos anillos cilíndricos 21, moviéndose "todo el conjunto" en dirección vertical a lo largo de la barra de deslizamiento 11 de acuerdo con las velocidades impuestas por el motor de tiro 13 y transmitidas por medio de la varilla roscada 17. Además, el sistema general de tiro puede
20 moverse mediante tornillo manual 22 situado al extremo de la barra roscada 17, desanclando previamente con tornillo 18. La distancia que separa las plataformas de sustentación generales de tiro 14 y de giro 20, se mide con
25 regla graduada 23, que se mueve solidaria con la plataforma soporte 14. Una vez que la distancia que separa las plataformas generales de soporte 14 y 20 es suficientemente pequeña, entra en acción un dispositivo electrónico 24 que corta el movimiento de tiro.

El sistema de giro consta de motor 25 con velocidad adecuada a cada tipo de material, apoyado en una plata -
30

forma general de sustentación 20 del sistema de giro, y con posibilidad de deslizarse a lo largo del eje X de acuerdo con las dimensiones del horno, gracias a tres orificios de penetración 27. Solidariamente con el motor de giro 25 está situado un anillo de centraje 28 a través del cual se engrana el eje de motor y el soporte general del portagérmenes 29, que consiste en un sistema mecánico de sujeción por presión. En este soporte general 29 se engarza el portagérmenes, que consta de una varilla de inox 30 a la que se acopla una varilla de cerámica 31, en cuya extremidad se coloca el germen 32, utilizando hilo de Kanthal o Pt 33 para su sujeción a la varilla de cerámica.

El sistema calefactor 2 consta esencialmente de un horno de cerámica 34 de diámetro y altura variable dependiendo del crisol utilizado, en torno al cual se enrolla una resistencia de Kanthal 35, con aislamiento superior e inferior de ladrillo refractario 36 y aislamiento lateral de manta de alúmina 37. Todo este conjunto queda embutido en una carcasa de hierro 38 lateralmente, y chapa de palastro 39 superior e inferiormente, apoyado en pivotes de aluminio 40 que descansan en la mesa general 12 y que permiten una circulación exterior de aire para impedir calentamientos innecesarios de la mesa 12. Además y con objeto de soportar las dilataciones del tubo de cerámica, el horno posee en su parte superior un anillo de inox 41 sujeto al palastro superior 39 con tornillos provistos de muelles. En la región interior del tubo de cerámica 34 y apoyado sobre el aislamiento inferior de ladrillo refractario 36, se sitúa un

castillete 42 de ladrillo refractario con orificios adecuados para favorecer corrientes de convección, y de dimensiones que dependen del horno utilizado, y sobre el cual se coloca el crisol 43 que contiene el producto a fundir. Con objeto de conseguir mayor aislamiento, el recinto de crecimiento va provisto exteriormente de una escafandra de pyrex 44 con dos mirillas 45 del mismo material que sirven como puntos de observación del proceso de crecimiento.

10 Los dispositivos de control consisten en una conexión general de red 46 con piloto indicador 47 y fusibles correspondientes 48, realizandose el control de Chromel Alumel 50, y estando situados los interruptores 51 que controlan los movimientos de tiro y giro en el frontal de la mesa 12.

15 Como accesorios de utilización, el sistema de crecimiento va provisto de pinzas de inox planas 52 que servirán para retirar la escafandra de pyrex 44 y situarla en los soportes 53 que adecuadamente están situados en los extremos laterales de la plataforma soporte del sistema de giro 26.

20 El siguiente ejemplo de crecimiento de KBr se utiliza para contrastar el diseño que se presenta.

25 Después de que el material a crecer se ha situado en el crisol de cuarzo 43, se aproxima manualmente el germen 32 a la superficie del producto, desbloqueando el sistema de tiro y giro por medio del tornillo de sujeción 16, comenzando a continuación el proceso de fundido manualmente por medio del control de temperatura 49.

30 Cuando todo el producto ha fundido homogéneamente, se -

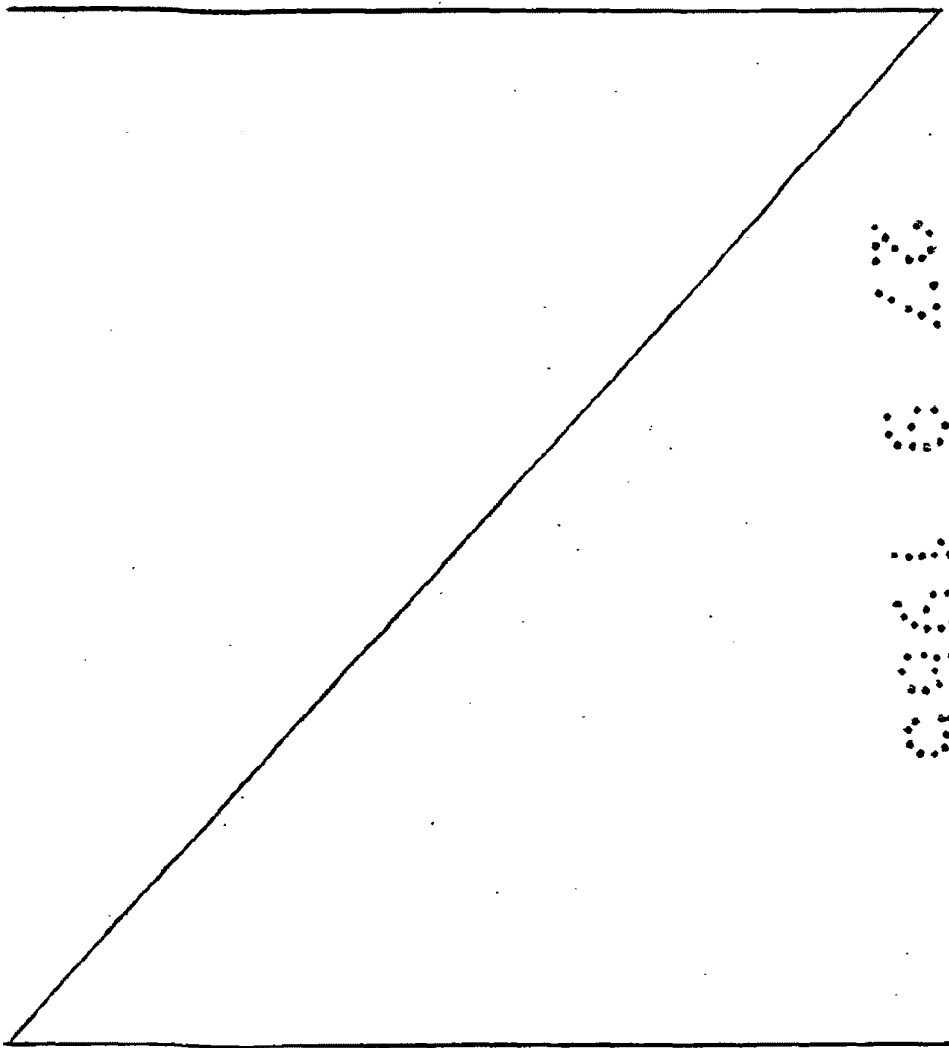
hace contacto manualmente con el germen 32 haciendo uso del tornillo de sujeción 16. A continuación, y una vez estabilizada la temperatura, se pone en funcionamiento el motor de giro 25 a 4 rpm hasta conseguir que durante una etapa de tiempo relativamente corta el germen continúe haciendo contacto con el producto fundido.

Una vez conseguido estas condiciones de temperatura y giro, comienza el proceso de crecimiento en el que por medio del motor de tiro 13 a 10 mm/h y manteniendo en todo momento el motor de giro 25, se logra formar un monocristal inicialmente con una sección en forma de "cuello de botella" y, posteriormente, de diámetro controlable, de acuerdo con las variaciones que manualmente se introduzcan con el sistema de control de temperatura 49. La longitud del cristal se puede observar en la regla graduada 23 en la que en función del tiempo se puede leer la velocidad de crecimiento a lo largo del eje Z.

El proceso de finalización voluntaria del crecimiento se realiza aumentando continuamente la potencia 49 en función del tiempo, consiguiéndose que el cristal se separe del producto fundido, idealmente formando un segundo "cuello de botella" semejante al perfil inicial. A continuación se realiza el proceso de enfriamiento manual del horno, con lo que el cristal se verá sometido a un proceso de recocido.

Es preciso tener en cuenta que al final del crecimiento no debe permanecer producto fundido en el crisol de cuarzo si éste se desea recuperar intacto; de lo contrario se provocaría rotura del crisol durante el proce

so de enfriamiento. Para recuperar el crisol, o bien se incorpora al monocristal todo el producto inicial, o bien por medio de las pinzas planas 52 se retira previamente la escafandra 44 a los soportes de sujeción 53 pasando el monocristal a un horno supletorio a temperatura suficientemente elevada para que sufra un proceso de recocido, y el crisol se retira con las pinzas 52, arrojando el producto fundido a un recipiente exterior.



N O T A

Hecha la descripción del presente invento lo que se declara no divulgado ni ejecutado en España comprende las siguientes:

5

R E I V I N D I C A C I O N E S

1. - DISPOSITIVO PARA LA OBTENCION DE MONOCRISTALES DE ALTO PUNTO DE FUSION, c a r a c t e r i z a d o por el hecho de constar de un bastidor con armadura trasera prolongada en altura como soporte de los elementos de tiro y giro volados sobre el mostrador que soporta el elemento calefactor y contiene los dispositivos de control de tal forma que los elementos de tiro consisten en un motor fijado a plataforma fijada en altura sobre guias verticales vinculadas a la armadura trasera y cuyo motor mueve un vástago roscado y atornillado a plataforma móvil y deslizante sobre las mismas guias verticales, con posibilidad de subir o bajar a velocidad función del giro del motor y el paso de rosca, con posibilidad de manejo manual y control de separación medida en regleta graduada.

20

2. - DISPOSITIVO, según la reivindicación 1ª, c a r a c t e r i z a d o por el hecho de que en la segunda plataforma móvil se adapta el conjunto de giro compuesto de un motor fijado en el extremo de una plataforma volada y vinculada a la plataforma móvil del conjunto de tiro y con la que sigue el movimiento de subida y bajada, y cuya proyección vertical podrá variarse según la dimensión del crisol y cuyo motor hace girar una varilla vertical que sostiene el portagérmen de forma soltable y que se hunde dentro del hogar del crisol constituido por

25

30

un horno de cerámica envuelto por resistencia eléctrica y en conjunto embutido en carcasa de hierro lateralmente y palastro superior e inferiormente y que descansa - en la encimera del bastidor sobre tacos elevadores y en
5 cuyo interior y sobre un castillete refractario se coloca el crisol, justo en la proyección de la varilla portagérmen y cuyo recinto de crecimiento presenta exteriormente de una escafandra transparente y resistente al calor para observación del proceso.

10 3.- DISPOSITIVO según las reivindicaciones anteriores caracterizado por el hecho que ubicado en el propio bastidor general y bajo la mesa soporte - del horno se aloja el conjunto de control con una conexión general de red con piloto indicador y protectores,
15 adecuados realizándose el control de temperatura por medio de contraste electrónico proporcional u otro medio preciso y con los interruptores del movimiento de tiro y giro en el mismo frontal de la mesa.

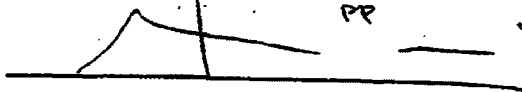
20 4.- DISPOSITIVO PARA LA OBTENCION DE MONOCRISTALES DE ALTO PUNTO DE FUSION.

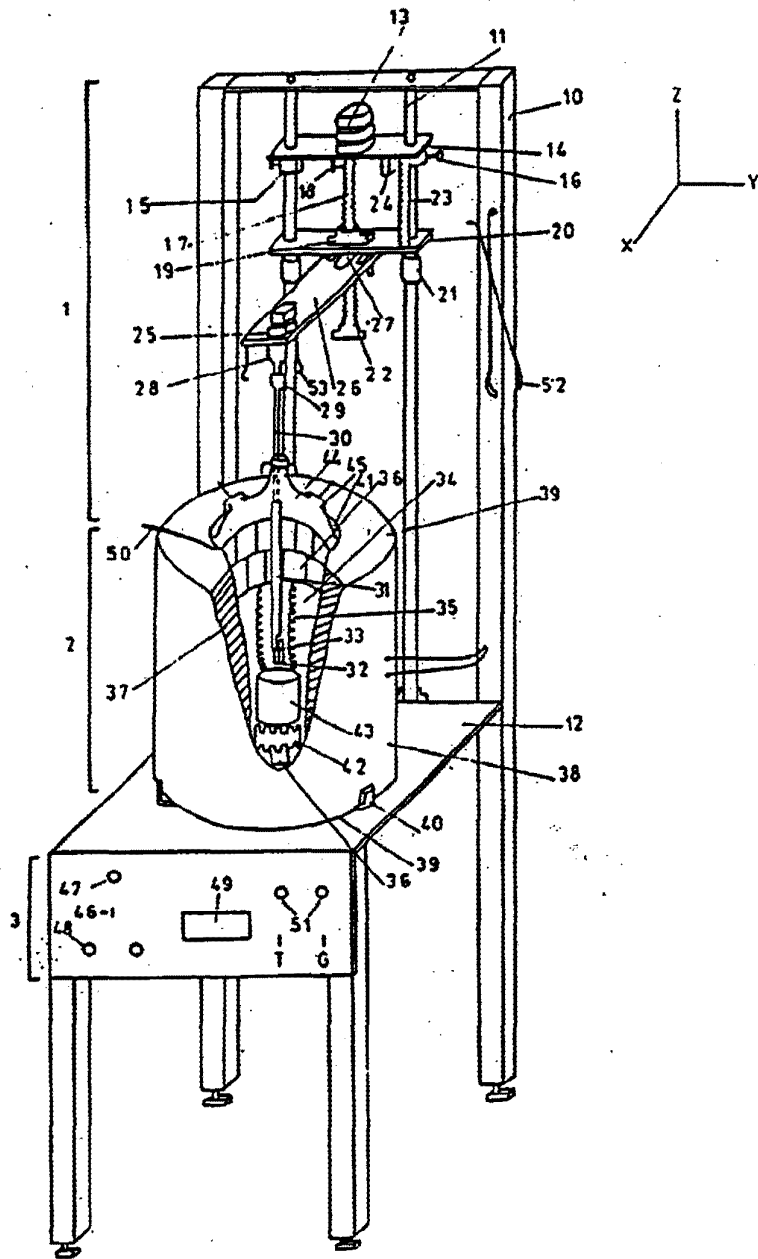
La presente memoria descriptiva consta de 8 hojas debidamente numeradas y mecanografiadas por una sola cara y dibujos que la ilustran.

Madrid,

27 SET. 1985

PP





Madrid, 27 Dec. 1985

PP

ESCALA VARIABLE