

3 32 209

COIF 00/00

P.- 33.338

B. 2118.3



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 13 de Octubre de 1.966, con el núm. 332.209

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE y PECHINEY COMPAG-
NIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ELECTROMETALLURGIQUES, entidades fran-
cesas, establecidas en 29 rue de la Fédération, París y 23, rue -
Balzac, París, respectivamente, ambas en Francia, por:

"PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PRODUCTOS Y SEMIPRODUCTOS DE BERI-
LIO REVESTIDO"

El presente invento tiene como objeto un nuevo procedimien-
to de preparación de productos y semiproductos de berilio revestido.

5 Han aparecido recientemente nuevas aplicaciones del beri-
lio. Conciernen estas a las estructuras o equipos diversos destina-
dos a los motores aeronauticos y espaciales y a las aplicaciones -
criogenicas.

En estas aplicaciones la temperatura, está limitada en ge-
neral a menos de 500°C, pero se buscan nuevas cualidades, ligadas
con la superficie del semiproducto utilizado.

10 Entre estas cualidades, las siguientes son particularmente



interesantes, sin que esta lista sea limitativa:

- ductilidad bidimensional de semiproductos delgados
- resistencia al choque de partículas diferentes
- resistencia a la corrosión en determinadas atmosferas
- 5 - resistencia a la abrasión
- resistencia al frotamiento de piezas giratorias,
- uniones mecánicas por difusión de materiales distintos, en operaciones tales como la soldadura fuerte, la unión por pegado, etc.
- buena conductividad eléctrica.

10 Sin embargo, el berilio no presenta todas las garantías deseables por causa de su sensibilidad al efecto de entalladura (ductilidad, propagación de las grietas) a la corrosión intercrystalina, a la difusión fácil de determinados elementos metálicos o gaseosos, e igualmente por causa de la toxicidad de los polvos finos que se
15 pueden desprender o extraer del mismo.

Los productos de berilio son fabricados generalmente partiendo de berilio fritado o sinterizado y es en este caso conocido mejorar la resistencia a la corrosión de estos productos mediante un revestimiento metálico. Sin embargo, no ha sido posible poner a punto un procedimiento satisfactorio para preparar productos de berilio
20 revestidos de calidad mejorada, a partir de berilio fritado o sinterizado. Además, no había sido considerado jamás revestir con una capa metálica al berilio procedente de colada, siendo las propiedades de este último muy diferentes de las del berilio fritado o sinterizado.
25

El objeto del invento está constituido por un procedimiento de preparación de productos y semiproductos de berilio, más simple que los procedimientos anteriores, que permite utilizar el berilio procedente de colada remediando sus defectos tales como su sensibilidad
30 al efecto de entalladura, a la corrosión intercrystalina, a la



difusión fácil de determinados elementos metálicos o gaseosos y la toxicidad de sus polvos finos.

5 El procedimiento según el invento, para la preparación de productos y semiproductos de berilio revestido, se caracteriza esencialmente porque comprende la combinación de las etapas sucesivas de preparación de un desbaste de berilio a partir de un lingote colado, de la pieza en bruto o desbaste con al menos una capa de al menos un metal o aleación plásticos tal como aluminio y sus aleaciones, magnesio, zinc, antimonio, transformación mecánica del desbaste revestido, especialmente por laminación, trefilado, estirado, martillado, a una temperatura inferior a 620°C y comprendida preferentemente entre 300 y 400°C, con un grado de batido o deformación en frío al menos igual al 50% y comprendido preferentemente entre 50 y 100%.

15 Los artículos compuestos obtenidos por la realización de este procedimiento constituyen igualmente un objeto del invento.

El procedimiento así definido es explicado con ayuda de un ejemplo que no puede limitar el alcance del invento.

20 El berilio puede ser revestido con una o varias capas de uno o varios metales plásticos por transformación mecánica en un intervalo de temperaturas compatibles con la ductilidad del berilio y en que se puede controlar la difusión intermetálica.

25 Es posible chapear el berilio con aluminio y sus aleaciones, con magnesio, con zinc, con antimonio, o también realizar empareados o estratificados de múltiples capas con estos metales.

El metal más interesante es el aluminio ya que no forma compuestos frágiles con el berilio.

30 El desarrollo del berilio puro o aleado, transformado en el estado colado en vez de fritado o sinterizado, y que posee una buena ductilidad dentro de un gran margen de temperaturas, conduce a



utilizar, preferentemente, temperaturas de chapeado de 300 a 400°C.

En efecto, el margen de las temperaturas posibles es mayor: el limite inferior es el que corresponde a una ductilidad del berilio que permite la transformación proyectada; esta ligado con la pureza y la estructura del material trabajado, y no se excluye una deformación a la temperatura ambiente. El limite superior es la temperatura de fusión o de transformación irreversible del metal de chapeado o tambien la temperatura del autectico formado entre el metal de base y el metal de chapeado, es decir practicamente de 600 a 620°C para el aluminio puro, de 550°C para la mayor parte de las aleaciones de aluminio, de 380 a 400°C para el zinc y de 580 a 600°C para el antimonio.

Se describe la técnica utilizada en el caso del aluminio corriente en el comercio de 99,5% de pureza: esta técnica es válida para los otros metales mediante algunas adaptaciones evidentes para el técnico en la materia.

El desbaste de berilio es, en el ejemplo considerado, una chapa obtenida a partir de un lingote colado, mediante un procedimiento de transformación en caliente bajo funda, tal como el trefilado o forjado, seguido de una transformación a temperatura más baja, sin protección de la superficie, de manera que se induce un grado de batido de 50 a 100%.

La primera transformación está destinada a romper la estructura gruesa o gruesa del lingote, y la segunda a mejorar el estado de superficie del desbaste y producir un afinado suplementario.

La chapa de berilio puede ser sometida eventualmente en este estado a cualesquiera operaciones mecanicas o térmicas apropiadas, tales como el aplanado o el tratamiento con arena. En cualquier caso, sin embargo, la superficie laminada es de calidad suficiente sin que sea necesario proceder a un pulido profundo.



El desbaste, cortado en las convenientes, es descapado seguidamente en el baño nítrico-fluorhídrico destinado a eliminar la capa de óxido y las impurezas superficiales, y después es introduci- do inmediatamente en una envolvente constituida simplemente por una
5 chapa de aluminio plegado, que previamente había sido desengrasada y cepillada cuidadosamente.

El conjunto así preparado es precalentado en un horno eléctrico con solera calefactora a 400-600°C y, preferentemente, a 600°C. La temperatura de precalentamiento es, en efecto, al menos igual a
10 la temperatura de transformación, no dependiendo la diferencia entre las dos temperaturas más que de la temperatura de las herramientas y del tiempo de tratamiento. Al cabo de 15 minutos, el emparedado o estratificado de berilio y de aluminio es retirado del horno y es introducido rápidamente entre los cilindros precalentados de un la-
15 minador. La velocidad de laminación es de 10 a 20 metros por minuto y cada pasada se efectúa con un grado de laminación de 10 a 15%, antes del recalentamiento de 5 minutos a 600°C.

Un buen chapeado exige un grado total de laminación de al menos 50%, pero se puede proseguir hasta un 100%. Se pueden dar ba-
20 tidos más importantes si el desbaste de berilio ha sido sometido a un recocido previo: sin embargo estos no son necesarios para la realización de un buen chapeado.

Después de la operación de laminación, las chapas son enfriadas lentamente en un aislante mineral, después son cortadas y me-
25 canizadas sin ninguna otra precaución que una aspiración de las virutas bajo un intruso vacío. Se reduce considerablemente el desconchado de las aristas vivas por la presencia de una o varias capas de - chapeado.

Es posible efectuar tratamientos térmicos con vistas a re-
30 laxar las contracciones inducidas y a mejorar la plasticidad del metal



de base. Por ejemplo, se puede calentar a 550°C durante 500 horas, o a 575°C durante 200 horas, o también a 600°C durante 100 horas. Estos tratamientos tienen como efecto aumentar el espesor de la capa de difusión de berilio y aluminio en proporciones importantes: por lo tanto estos deben ser controlados cuidadosamente.

Las aplicaciones resultan de las características de los productos obtenidos: características mecánicas, características físicas y químicas ligadas con la superficie de las piezas chapeadas, así como de las posibilidades de ensamblado de estos productos.

Se citan:

- posibilidad de configuración de producto delgados, por plegado o embutición: la capacidad de configuración a baja temperatura, es decir entre 200 y 500°C, aumenta en una proporción del orden de 1 a 3 con una capa chapeada con un espesor igual a 20-50% de la del berilio.

- resistencia al choque y a la abrasión de partículas: se suprime la sensibilidad a los defectos superficiales del berilio. Una capa relativamente gruesa de chapeado es deseable, pero es ventajoso utilizar un artículo compuesto de múltiples capas. Los alabes de compresor constituyen un ejemplo de aplicación.

- resistencia a la corrosión acuosa y atmosférica: las cualidades de determinadas aleaciones de aluminio pueden ser conferidas al artículo compuesto para aplicaciones estructurales que se refieren por ejemplo a los motores y aviones, o nucleares referentes, por ejemplo, a los reflectores.

- Posibilidad de depositar de forma continua, sobre chapa u hoja de material compuesto, una capa delgada de un metal de soldadura fuerte, tal como una aleación de aluminio y de silicio o de zinc, con el fin de facilitar la unión de bandas delgadas para conductores eléctricos a baja temperatura; la presencia de una capa continua sub-ya-



cente o situada debajo de un metal buen conductor, tal como el aluminio de 99%, es deseable con el fin de evitar una rotura parcial o total del conductor.

5 Los ejemplos siguientes ilustran la realización del procedimiento según la invención.

EJEMPLO 1

Chapeado de dos capas de aluminio de 99,5% sobre una chapa de berilio colado. Espesor inicial del compuesto 4 mm.

10 Batido o deformación 50%
Recocido 48 horas a 500°C
Nuevo batido o deformación de 140%

El espesor final del compuesto chapeado es de 1,15 mm. el 80% del cual está constituido por el berilio.

15 El recocido intermedio tiene por objeto restablecer la ductilidad (plegado de 40° sobre un punzón de 5 mm. de radio) antes de nuevo batido o deformación.

Según el uso a que se destinen las chapas pueden ser utilizadas en estado batido o recocido a 600°C.

EJEMPLO 2

20 Compuesto Be-Al que lleva dos chapas de berilio colado y tres capas de aluminio A5.

Espesor total: 3mm.

Características mecánicas a tracción:

25

	<u>Límite elástico</u>	<u>Carga de rotura</u>	<u>Alargamiento</u>
	Kg/mm ²	Kg/mm ²	%
Compuesto bruto de laminación	24	24,8	1,3
30 Compuesto recocido 48 horas a 600°C	13	21,1	2,6
Compuesto recocido 100 horas a 600°C.	13	19,7	3,6



Estas características son próximas a las de las chapas de berilio no chapeadas pero la capacidad de plegado resulta netamente mejorada: se puede medir un ángulo de plegado antes de la rotura 2 a 3 veces más importante para chapas chapeadas que para chapas desnudas con el mismo radio de punzón.

La resistencia al choque (ensayo charpy) resulta igualmente mejorada en la relación de 1 a 2 ó 3 con respecto al berilio desnudo.

EJEMPLO 3

El chapeado del berilio con las aleaciones de aluminio permite mejorar ciertas cualidades del compuesto, como la resistencia mecánica, y la resistencia a la corrosión.

Las aleaciones Aluminio-Magnesio han sido chapeadas con éxito por laminación sobre el berilio colado limitando la temperatura de precalentamiento a 570°C.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 14 de octubre de 1.965, bajo el número PV 34.967, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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:

1.- Procedimiento de preparación de productos y semiproductos de berilio revestido, caracterizado porque comprende la



combinación de las etapas sucesivas de preparación de una pieza en bruto o desbaste de berilio a partir de un lingote colado, revestimiento del desbaste con al menos una capa de al menos un metal o aleación plástica, tal como aluminio y sus aleaciones, magnesio, zinc, antimonio, transformación mecánica del desbaste revestido, es
5 especialmente por laminación, trefilado, estirado, martillado, a una temperatura inferior a 620°C y, preferentemente, comprendida entre 300 y 400°C, con un grado de batido o deformación en frío al menos igual al 50%, y comprendido preferentemente entre 50 y 100%, permitiendo dicho procedimiento especialmente disminuir la sensibilidad
10 del berilio al efecto de entalladura, a la corrosión intercrystalina y a la difusión fácil de determinados elementos metálicos o gaseosos.

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de preparación del desbaste de berilio a partir del lingote colado comprende una transformación en caliente bajo
15 funda, seguido de un batido a baja temperatura con un grado de deformación comprendido entre 50 y 100%, sin protección de la superficie.

3.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se prepara el desbaste por cualquier operación
20 mecánica o térmica apropiada y se decapa con un baño de nítrico y fluorhídrico, y después se introduce en una envoltura de un metal o aleación plásticos previamente desengrasados y recalentados a una temperatura comprendida entre 400 y 600°C.

4.- Procedimiento de preparación de productos y semiproductos de berilio revestido.
25



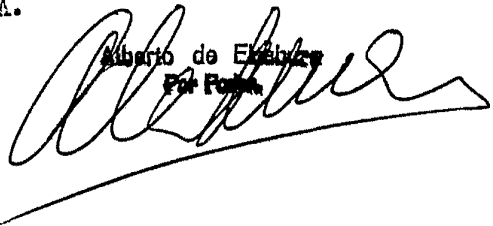
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

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

1 JUL 1967

Madrid,

P.A.

Ministerio de Educación
Por Orden


27.6.67

MGM/-