

AÑO 1957

Expediente núm. _____



237610

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

PATENTE DE INVENCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE** INVENCIÓN por VEINTE años, en España

a favor de

THE MOND NICKEL COMPANY LIMITED, de nacionalidad
británica domiciliado en Thames House, Millbank,
calle de Londres, Inglaterra. núm. XXXXX

por:

EL DEPOSITARIO DE LA OFICINA DE PATENTES

Nº 3391

Agente Sr. ELZABURU

1.- 16.196

151231

"Sintered control rods"

Rehecha I

237610



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de THE MOND NICKEL COMPANY LIMITED, entidad británica, establecida en Thames House, Millbank, Londres, Inglaterra, por: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACIÓN DE CUERPOS SÓLIDOS CAPACES DE ABSORBER NEUTRONES".

Las reacciones en cadena que tienen lugar en los reactores nucleares van acompañadas de la liberación de neutrones. Es preciso regular la velocidad a la que progresa la reacción de fisión en cadena, y esto se hace usualmente introduciendo en los reactores un elemento que tiene una elevada capacidad de absorción de neutrones. El elemento, que puede utilizarse en forma elemental o combinado, va por lo general incorporado a un portador, que en sí mismo puede ser una varilla o barra. El portador debe ser resistente a la corrosión y capaz, en ciertos reactores, de resistir elevadas temperaturas.

Los elementos más eficaces para la absorción de neutrones en un reactor térmico son el boro, el cadmio y ciertos metales de las tierras raras, tales como el gadolinio y el europio, pero



237610

no es fácil ponerlos en forma conveniente para este fin. El boro no puede incorporarse a aleaciones fundidas usuales en concentraciones superiores a un 4% sin que se presenten graves efectos de fragilidad. El bórax puede ser empaquetado en fundas de acero para constituir un dispositivo de absorción de neutrones, pero tal dispositivo es muy voluminoso. El cadmio metálico y las aleaciones que contienen cantidades útiles de cadmio tienen puntos de fusión muy bajos y solo pueden utilizarse en reactores que trabajen a temperaturas reducidas. Es también difícil incorporar los metales de las tierras raras y sus compuestos, en algo más que en pequeñas cantidades, en aleaciones obtenidas por métodos de fusión usuales.

Conforme a esta invención, se obtiene un cuerpo sólido, capaz de absorber neutrones, por métodos de metalurgia de polvos, y en dicho cuerpo se halla presente, en forma elemental o combinado como fase discontinua dispersa en una matriz o medio dispersante un elemento de elevada capacidad de absorción de neutrones.

Los métodos de metalurgia de polvos incluyen la etapa de sinterización. El cuerpo sinterizado puede ser laminado o trabajado de otro modo hasta convertirlo en un dispositivo de absorción de neutrones de cualquier forma deseada, que puede ser la de varilla o tubo, pero una de las ventajas de la invención reside en que el dispositivo puede ser un fleje o alambre flexible, siempre que el medio dispersante sea un metal dúctil.

Con objeto de obtener la máxima concentración del elemento de absorción de neutrones en el cuerpo sólido, compatible con una ductilidad global, la fase de absorción de neutrones ha de ser de una densidad elevada, y la concentración en ella del elemento absorbente de neutrones ha de ser lo más grande posible.



237610

Por la misma razón, la fase absorbente de neutrones ha de consistir en partículas bastante gruesas uniformemente dispersas en la matriz o medio dispersante. Resulta en general adecuado un tamaño de partícula tal que las partículas pasen a través de un cedazo de malla 60 B.S.S., pero queden retenidas por un cedazo de malla 200 B.S.S.

Los materiales utilizados para la matriz y para la fase absorbente de neutrones deben ser esencialmente estables a las temperaturas empleadas durante la fabricación y el servicio, y a dichas temperaturas no debe producirse reacción alguna que perjudique a las propiedades de la matriz o medio dispersante. Como ejemplos de mezclas apropiadas que pueden utilizarse se tienen: carburo de boro con cobre; fluoruro de cadmio con níquel; óxido de gadolinio con níquel o hierro; y óxido de europio con níquel o hierro.

Ni el boro ni el carburo de boro son compatibles con el níquel. El boro, como tal o en forma de carburo, reacciona fácilmente con el níquel, dando un producto agrio o quebradizo durante la sinterización, en grado tal que excluye todo tratamiento de laminado en frío. El boro, en forma elemental amorfa, puede utilizarse con el cobre sin este inconveniente, pero en esta forma es a menudo tan fino y tiene tal poder de cubrimiento que perjudica a la adherencia entre partículas de cobre, de modo que la combinación de boro elemental y cobre resulta, por esta razón, indeseable.

El óxido de gadolinio se produce también generalmente en forma muy fina y altamente dispersa, de modo que al utilizarlo han de aglomerarse sus partículas a unas partículas más grandes, por ejemplo, de un tamaño medio de cedazo de malla 60 a 120 B.S.S., para evitar que el medio dispersante resulte quebradizo.

17610



El óxido de cadmio no es adecuado como fase absorbente de neutrones porque tiene una elevada presión de vapor a altas temperaturas, y es propenso a perderse por volatilización durante la sinterización.

5 Si el medio dispersante o matriz no es de por sí adecuadamente resistente a la corrosión, el cuerpo sinterizado ya conformado puede recubrirse de acero inoxidable u otra aleación resistente a la corrosión. Esto puede hacerse mediante cualquiera de los procedimientos comúnmente utilizados al revestir un metal con otro. También puede hacerse en el curso de fabricación
10 de la matriz o medio dispersante, poniendo los polvos mezclados en un recipiente hecho de la aleación resistente a la corrosión, y haciendo pasar este recipiente lleno, por extrusión a elevada temperatura, a través de una hilera, sirviendo la presión producida a la alta temperatura (por ejemplo, de 1000°C) para adherir
15 no sólo las partículas entre sí sino también las partículas al recipiente que las circunda.

A continuación figuran algunos ejemplos:

EJEMPLO I

20 Una mezcla consistente en un 15% en peso de carburo de boro en polvo, con un tamaño de partícula comprendido entre las mallas 60 y 120 B.S.S., y cobre electrolítico en polvo de un tamaño de partícula inferior al que corresponde a la malla 300 B.S.S. se comprimió entre rodillos de 7 5/8" (195 mm) de diámetro
25 para formar una cinta continua coherente de 2" (50 mm) de ancho y 0,035" (0,90 mm) de espesor. La cinta se sometió a sinterización durante media hora a 900°C en una atmósfera de hidrógeno y se redujo luego su espesor en un 50% mediante laminado en frío sin agrietamiento. El fleje resultante fué revestido con
30 una capa de acero inoxidable del 18% de cromo y 8% de níquel,

37610



para darle resistencia a la corrosión, resultando estable a temperaturas hasta de 1050°C.

EJEMPLO II

Una mezcla consistente en un 20% en peso de fluoruro de cadmio y en níquel en polvo producido por la descomposición térmica del carbonilo de níquel y presentando una estructura fibrosa (comúnmente denominado níquel en polvo B) se comprimió de modo similar para producir una cinta de 2" (50 mm) de ancho y 0,030" (0,75 mm) de espesor. La cinta fué sinterizada en atmósfera estática de nitrógeno durante media hora a 900°C, adquiriendo suficiente ductilidad para ser luego laminada en frío y recubierta de acero inoxidable al 18% de cromo y 8% de níquel. Este compuesto no es tan estable, a elevadas temperaturas, como los flejes de cobre y carburo de boro.

EJEMPLO III

Una mezcla de 85 partes en peso de níquel en polvo, del género utilizado en el ejemplo 2, y 15 partes en peso de óxido de gadolinio se comprimió como en el ejemplo 1 formando una cinta de 0,030" (0,75 mm) de espesor. La cinta fué sometida a sinterización durante media hora a 1200°C en una atmósfera de hidrógeno, y luego recubierta de acero inoxidable al 18% de cromo y 8% de níquel. El dispositivo resultante mostró poseer muy buena estabilidad hasta a unos 1000°C.

En el ejemplo 3, el níquel puede ser sustituido por cobre o hierro, y el óxido de gadolinio por óxido de europio.

La invención no está limitada a los compuestos mencionados para la fase absorbente de neutrones. Por ejemplo, puede incluirse el boro en un medio dispersante de cobre poniendo aquél en forma de boruro estable, por ejemplo, de titanio o de circonio, para regular la difusión de boro en el medio dispersante.

15
2376 2376 10
5 CENTIMOS

5 Pueden utilizarse dispositivos en forma de fleje, producidos conforme a la invención, para apantallar o blindar reactores nucleares, en los casos en que las restricciones de espacio y peso excluyan el uso de un material protector más voluminoso, por ejemplo, hormigón, y para blindar equipos auxiliares asociados al reactor.

Las medidas de tamiz B.S.S. citadas en lo que antecede pueden traducirse al sistema métrico decimal en la forma siguiente:

10

Tamiz de malla	60 B.S.S.	- - -	251 micras de abertura
" " "	120 "	- - -	124 " " "
" " "	200 "	- - -	76 " " "
" " "	300 "	- - -	53 " " "

15 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña el 17 de Septiembre de 1956, bajo el número 28425/56 y el 12 de Noviembre de 1956, bajo el número 34585/56 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

25 12.- Mejoras introducidas en la fabricación de cuerpos sólidos capaces de absorber neutrones, caracterizadas por hacerse estos cuerpos por métodos de metalurgia de polvos, y por hallarse presente en los mismos, en forma elemental o combinado como fase discontinua dispersa en una matriz o medio dispersante, un elemento de elevada capacidad de absorción de neutrones.

30

2376

15



2º.- Mejoras conforme a la reivindicación 1, caracterizadas por el hecho de que la matriz o medio dispersante es de cobre, y la fase dispersa es carburo de boro.

3º.- Mejoras conforme a la reivindicación 1, caracterizadas por el hecho de que la matriz o medio dispersante es de níquel, y la fase dispersa es fluoruro de cadmio.

4º.- Mejoras conforme a la reivindicación 1, caracterizadas por el hecho de que la matriz o medio dispersante es de níquel o hierro, y la fase dispersa es óxido de gadolinio.

5º.- Mejoras conforme a la reivindicación 1, caracterizadas por el hecho de que la matriz o medio dispersante es de níquel o hierro, y la fase dispersa es un compuesto de europio.

6º.- Mejoras conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque el cuerpo sólido tiene un recubrimiento de una aleación resistente a la corrosión.

7º.- Mejoras introducidas en la fabricación de cuerpos sólidos capaces de absorber neutrones.

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

Esta Memoria consta de siete hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 15 FEB. 1958

P. A.

Alberto de Elizalde

MEM/.