

293 515



MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA LA
"FUSION Y LA COLADA, INCLUSO DE MATE-
"RIALES DE PUNTO DE FUSION ALTISIMO
"Y/O DE MATERIALES FUERTEMENTE REAC-
"TIVOS EN UN MISMO HORNO".

=====
A nombre de : COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE
ATOMIQUE (EURATOM).

Residente en : BRUSELAS (Bélgica), 51-53 rue Belliard.



293515

- En la metalurgia de los materiales de alta temperatura de fusión así como en la obtención de combustibles nucleares de punto de fusión altísimo, como por ejemplo el carburo de uranio, ha alcanzado una particular importancia, en estos últimos tiempos, la fusión llamada "skullmelting". Se trata de un proceso de fusión en horno de arco en el cual una cáscara sólida del material para fundir constituye el crisol de fusión. Contrariamente a la fusión por arco en vacío empleada en la gran industria, el proceso de colada es realizado así
- 5.- separadamente mediante vuelco o rotación (colada centrífuga) del crisol de cobre enfriado por agua que lleva la cáscara llamada skull. Por este procedimiento, según las condiciones de fusión, independientemente de la velocidad de colada, regulable por lo demás sólo dentro de límites mínimos, se obtiene una homogeneización y respectivamente refinación y desgasificación.
- 10.-
- 15.-

En el caso de procedimientos combinados de fusión y de colada, es preciso que ambos procesos se desarrollen en las condiciones más óptimas posible tanto desde el punto de vista de la instalación como del punto de vista de la operación.

20.-

Óptimo desde el punto de vista de la instalación significa aquí esencialmente que la construcción del horno no es determinada por el proceso de colada, sino que está prevista por completo para que satisfaga las condiciones de la fusión.

25.- Óptimo desde el punto de vista del funcionamiento significa



esencialmente que la clase de ejecución de los dos procesos es superior a otros métodos incluso en el caso de condiciones extremas de material y de temperatura.

- En el caso del "skull-melting, o sea fundición con skull,
- 30.- el proceso de fusión es fácil de controlar, pero la operación de colada no puede considerarse resuelta de manera óptima, en el sentido de la anterior definición, cuando se trata de la colada de barras y tubos delgados y otros cuerpos moldeados delgados. Son necesarias entonces construcciones de hornos especiales y complicadas, el rendimiento es pequeño y la posibilidad de variación de los parámetros técnicos de colada, como velocidad de colada y de solidificación y dirección de llenado, es limitada. El objeto de la invención está constituido por un procedimiento y una instalación para la producción de cuerpos moldeados delgados de materiales de punto de fusión altísimo y/o fuertemente reactivos, que permiten realizar separadamente, en condiciones óptimas de instalación y de operación, la fusión y la colada, y con los cuales también la transición de la operación de fusión a la operación de colada se verifica sin complicaciones. El procedimiento se distingue según la invención por el hecho de que los materiales son fundidos de manera en sí conocida en un crisol de fusión enfriado por agua, con o sin cáscara (skull), en vacío o bajo atmósfera gaseosa, pero al final del proceso de fusión la masa fundida, también
- 45.- de manera en sí conocida, es colada por aspiración en una coquilla que se sumerge luego con su abertura en el baño, siendo ventajosamente llevada la coquilla por el electrodo.

Las ventajas conseguidas de este modo sobre los procedimientos de fusión con cáscara (skull) hasta aquí conocidos y

55.- la colada por aspiración en el horno de inducción con las si-



293515

guientes:

- 60.- - Aprovechamiento del horno industrial de arco y de vacío, de comprobados buenos resultados, con crisol de fusión fijo enfriado por agua, de cobre, para el proceso de fundición y de colada, y por tanto supresión de la reacción contaminadora entre el baño de fusión y el material del crisol, y obtención de temperaturas de fusión altísimas.
- 65.- - Aprovechamiento del método de colada por diferencia de presión (colada por aspiración), pero sin las limitaciones técnicas de fusión debidas a la clase de calentamiento, y por tanto dispositivo de colada sencillo (ausencia de movimiento del crisol), gran capacidad de rendimiento, facilidad de variación de la velocidad de colada (posibilidad de influir dentro de amplios límites en la estructura de la colada) y buenas condiciones de temperatura en la colada.
- 70.- - Limitados medios de combinación de la parte de fusión y de la parte de colada, electrodo y coquilla, es decir, simple unión de los aparatos para la colada por aspiración a la cámara del horno de arco de vacío, electrodo de arco que es al propio tiempo soporte de la coquilla en el caso de un electrodo permanente (y por tanto eficaz precalentamiento de la coquilla por el calor de la corriente y por irradiación).
- 75.- - Por consiguiente, la instalación completa para la aplicación del procedimiento está constituida por un horno de arco de vacío con crisol fijo enfriado por agua, con un electrodo de arco desplazable longitudinalmente que lleva la coquilla simétricamente con respecto al eje, con un recipiente de gas comprimido que comunica con el recipiente del horno y - en el caso de fusión en vacío, y respectivamente con depresión- con un sistema de bombas.
- 80.-
- 85.-



El dibujo representa esquemáticamente un ejemplo de realización de la instalación con tres formas de coquilla, mostrando:

La figura 1 la instalación de fusión y colada según la invención en sección longitudinal;

La figura 2, un electrodo de arco con parte interior de coquilla sustituible, en sección longitudinal;

La figura 3, un electrodo de arco con coquilla de envoltura en sección longitudinal, y

La figura 4 la coquilla de la figura 3 en sección horizontal por la línea IV-IV.

En la figura 1, 1 indica la caldera del horno de arco de vacío, 2 un posible cuerpo interior de crisol, de grafito, 3 el crisol de fusión de cobre, 4 el baño de fusión, 5 la cámara de enfriamiento por agua con llegada 5a y salida 5b. El electrodo de arco, que es un electrodo permanente, está indicado con 6 y comprende una cámara de colada 7 a modo de coquilla, de una altura aproximada de 200 mm y un diámetro de 12 mm, estando sujeto en la cámara del horno a la barra de electrodo 8, provista de conducto de llegada 8a y conducto de salida 8b de agua de enfriamiento.

Exteriormente, se encuentra acoplado con el horno el recipiente de presión 9 (por ejemplo, de gas inerte), con conducto de llegada 9a y válvula de entrada 9b. Además, comunica con el horno el conducto de aspiración 10 con válvula de seguridad y separador. El separador va seguido de una bomba de vacío no representada.

Según la invención, el proceso de fusión y de colada se desarrolla de modo que el producto de fusión, por ejemplo carburo de uranio, es fundido mediante arco en el crisol de fu-



sión enfriado por agua, pero, al final del proceso de fusión, la masa de fusión no es volcada o centrifugada como es corriente, sino que es conducida a la coquilla mediante colada por aspiración, es decir mediante la creación de una diferencia positiva de presión entre la cámara de fusión y la cámara de la coquilla. Para ello, la coquilla -el electrodo en este caso- tiene su abertura sumergida en el baño.

Según la figura 1, la coquilla está practicada en el electrodo, que es por lo tanto del material del electrodo, por ejemplo grafito, y forma con la coquilla una sola, pieza de estructura (electrodo de coquilla). Esto significa que, para la colada, el electrodo 6 es bajado dentro del baño de fusión 4 hasta producirse el cortocircuito, con arco cada vez más corto. Al propio momento, se eleva la presión en la caldera de fusión mediante apertura de la válvula 9b. A consecuencia de la diferencia de presión entre la cámara de fusión y la cámara de la coquilla, la masa de fusión sube entonces en la coquilla y la llena.

Según el valor de la diferencia de presión regulable a voluntad y de la velocidad de compensación de la presión, también regulable, es posible variar dentro de amplios límites la velocidad de colada e incluso la forma de solidificación. Así es posible colar tubos de paredes delgadas en una coquilla sin núcleo.

Ensayos realizados con éxito han demostrado que, en el caso de barras y tubos de carburo de uranio, se obtiene una estructura de colada finamente granulosa y compacta de muy buena distribución del carbono (- 0,05 % C).

La figura 2 muestra una solución para la coquilla, según la cual ésta está prevista a modo de cuerpo interior separado



e intercambiable de grafito de un electrodo permanente. 11 indica el electrodo de arco, 12 la coquilla, 13 la masa de fusión y 14 el crisol de fusión. En la parte inferior 12a, la coquilla está cerrada, pero posee lateralmente agujeros 12b para la entrada de la masa de fusión. Durante la colada, la coquilla puede ser bajada con la parte 12a hasta el fondo del crisol.

Ahora bien, mientras que las coquilla hasta aquí representadas no permiten más que una colada simple, la coquilla de la figura 3 permite una colada múltiple así como, con convenientes modificaciones, la colada de cuerpos huecos.

La coquilla 15 está prevista a modo de cilindro de grafito de pared gruesa, con cámaras de colada 15a practicadas en la pared. Dicha coquilla está montada alrededor del electrodo 16 concéntrica y desplazable con respecto al mismo, de modo que tanto el electrodo como también la coquilla pueden ser desplazados longitudinalmente, independientemente uno de otro. El órgano de empuje del electrodo está indicado con 17, y el de la coquilla con 18. La coquilla está sujeta al extremo inferior del manguito 19 de material aislante. Dicho manguito posee una perforación 19a de compensación de presión que impide que durante la colada pueda entrar masa de fusión en la cámara anular entre el electrodo y la coquilla. El baño de fusión está indicado con 20 y el crisol de fusión con 21.

La posibilidad de desplazamiento relativo entre el electrodo y la coquilla permite también mantener suficientemente alejada de la superficie del baño la coquilla, particularmente cuando se trabaja con electrodo autodestructor, de modo que no pueden llegar salpicaduras en las cámaras de colada de la coquilla. Además, es posible dejar arder el arco hasta



sumergir la coquilla en la masa de fusión, con lo cual se impide un prematuro enfriamiento.

Con la coquilla de envoltura de la figura 3, es posible colar cuerpos huecos si se imaginan unidas todas las perforaciones de colada de la figura 4 formando una cámara anular correspondientemente más estrecha. Se obtiene entonces una coquilla con la cual pueden colarse tubos.

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:

1º.- Procedimiento para la fusión y la colada, incluso de materiales de punto de fusión altísimo y/o de materiales fuertemente reactivos en un mismo horno, caracterizado por el hecho de que los materiales son fundidos, de manera en sí conocida, en un crisol de fusión enfriado con agua, con o sin cáscara (skull), mediante arco, en vacío o bajo atmósfera gaseosa, colándose sin embargo la masa de fusión al final de la operación de fusión, también de manera en sí conocida, por colada de aspiración en una coquilla que se sumerge luego con su abertura en el baño, siendo ventajosamente llevada la coquilla por el electrodo.

2º.- Instalación para la aplicación del procedimiento reivindicado en el punto 1º, caracterizada por un horno de arco de vacío con crisol de fusión fijo enfriado por agua con un electrodo de arco desplazable longitudinalmente que lleva la coquilla simétricamente con respecto a su eje, con un recipiente de gas comprimido que comunica con la cámara.



del horno, y, eventualmente, con un grupo de bombas.

205.- 3º.- Instalación según el punto 2º, caracterizada por el hecho de que la coquilla es del mismo material del electrodo (coquilla de electrodo), constituyendo una cavidad en la punta del electrodo.

210.- 4º.- Instalación según el punto 2º, caracterizada por el hecho de que la coquilla está prevista a modo de cuerpo interior intercambiable en la punta del electrodo.

215.- 5º.- Instalación según el punto 2º, caracterizada por el hecho de que la coquilla está prevista a modo de cilindro (coquilla de envoltura) de pared gruesa con cámaras de colada practicadas en la pared, y está montada concéntricamente sobre la barra del electrodo, siendo ambos recíproca y relativamente desplazables.

220.- 6º.- "PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA LA FUSION Y LA COLADA, INCLUSO DE MATERIALES DE PUNTO DE FUSION ALTISIMO Y/O DE MATERIALES FUERTEMENTE REACTIVOS EN UN MISMO HORNO", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 223 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 14 NOV. 1963

COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE
ATOMIQUE (EURATOM).

P. A.
JULIO DE PABLOS

293515

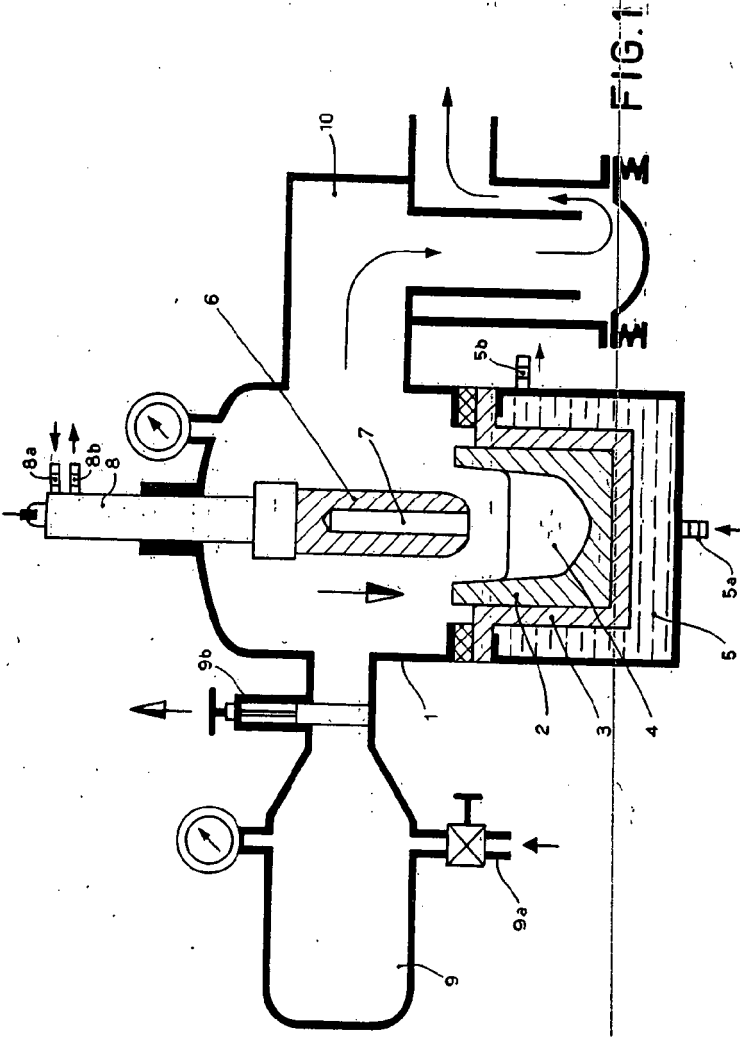
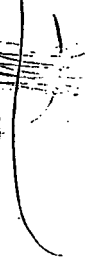


FIG. 1

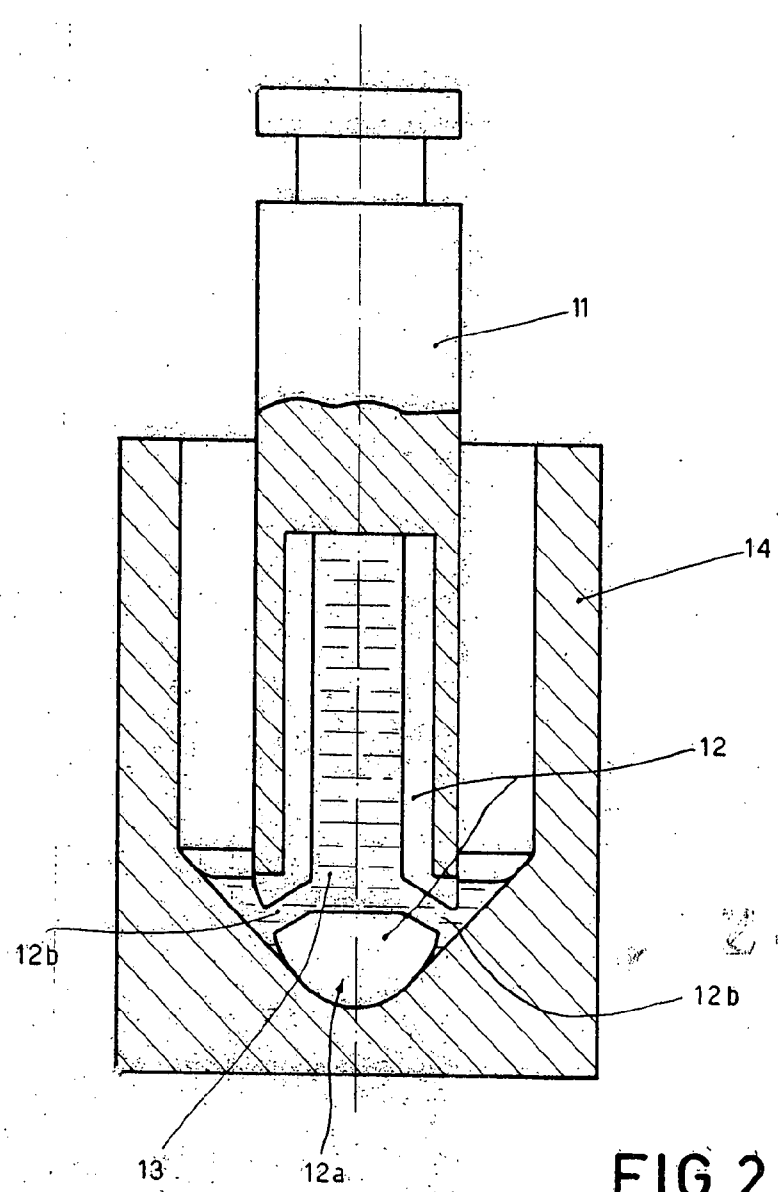
MADRID, 14 NOV. 1963.

P.A.
SOLÍS DE PUELOS
42



293515

ESCALA VARIABLE



283515

FIG. 2

MADRID, 14 NOV. 1963

P. A.
JULIO DE PABLOS

ESCALA VARIABLE.

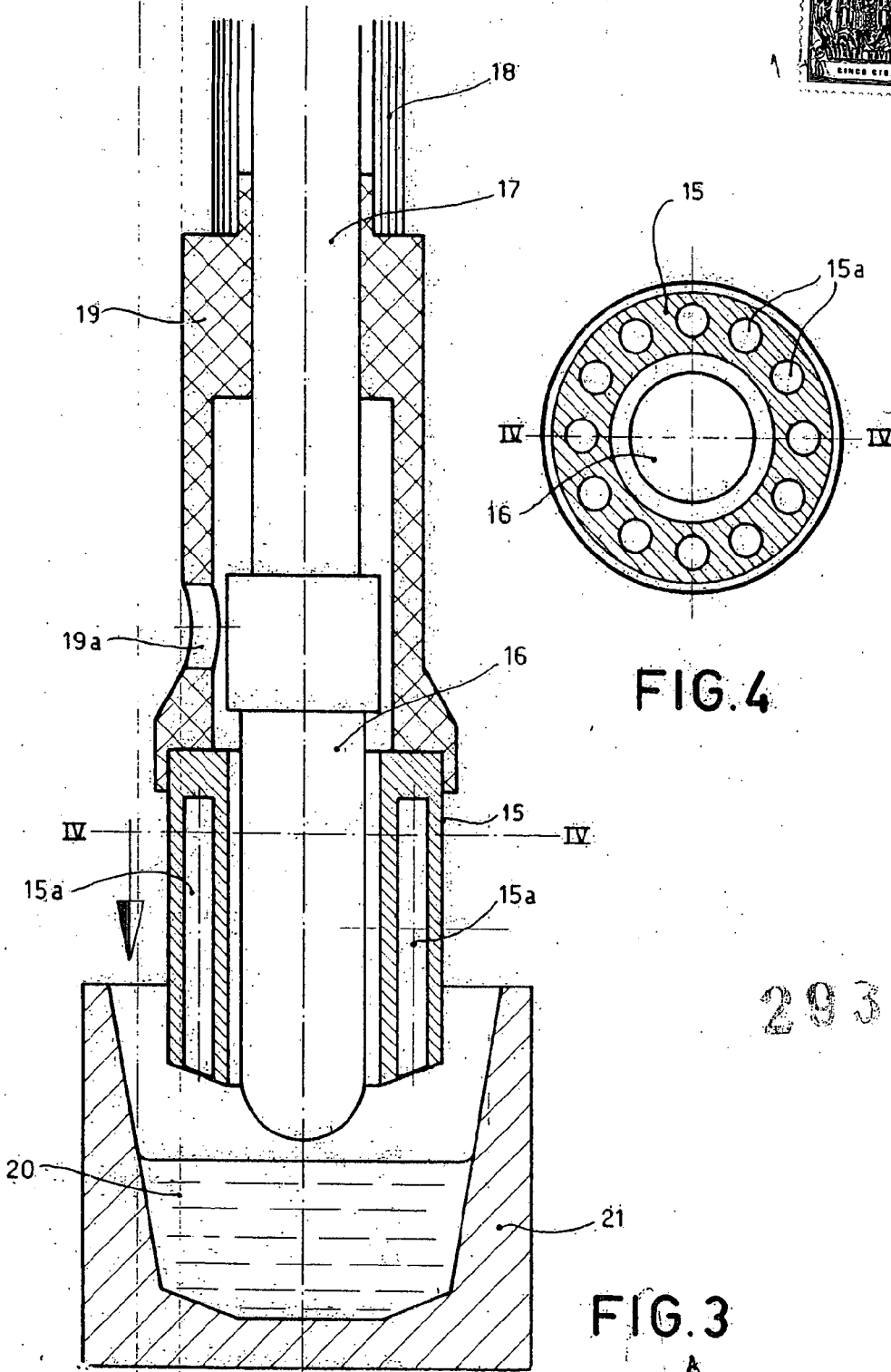


FIG. 4

FIG. 3

293515

MADRID, 14 NOV. 1963

JULIO DE PABLO

ESCALA VARIABLE.