

mc/

193473

-6 JU



193473

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

a favor de

D. CAMILLO CITO - de nacionalidad luxemburguesa - domiciliado  
en 39, Avenue Hamoir, UCCLE (Bruselas) - Bélgica,

por:

" Procedimiento e instalación para la colada centrifuga de  
piezas metálicas ".

-----:oOo:-----

M e m o r i a   D e s c r i p t i v a

La presente invención se refiere a un procedimien-  
to para efectuar por centrifugación la colada de piezas metá-  
licas de forma anular en un molde giratorio.



Las piezas metálicas anulares obtenidas por los procedimientos usuales de colada centrífuga, presentan grietas u otros defectos en su superficie que se han de atribuir al elevado coeficiente de transmisión del calor de las paredes del molde cilíndrico, y también, lo que es más frecuente, defectos de homogeneidad que resultan de las desigualdades en la marcha de la colada y del enfriamiento.

5

La presente invención tiene por objeto la obtención por colada centrífuga de piezas metálicas anulares de estructura homogénea, libres de grietas, cavidades e inclusiones sólidas y gaseosas.

10

Según la invención, la colada centrífuga de la pieza anular tiene lugar en unas condiciones térmicas que evitan la acumulación de calor en las paredes del molde, y que permiten variar la solidificación por enfriamiento sobre dichas paredes desde el exterior al interior, en relación, por una parte, con la masa de metal sometida a tratamiento, y por otra parte, con la velocidad de rotación aplicada a la colada centrífuga, pudiéndose así mismo variar en cada instante esta velocidad y este enfriamiento en relación con el aumento de la masa centrífuga durante el proceso de colada y de formación de la pieza.

15

20

La colada centrífuga, según el procedimiento de la invención, puede efectuarse alrededor de un eje horizontal, pudiéndose obtener las citadas condiciones térmicas empleando medios que comprenden el calentamiento interno o axial y el enfriamiento externo de la masa centrífuga, que es función de la velocidad de rotación de la masa en tratamiento, y de una corriente regulable de aire de refrigeración, aplicada a la periferie exterior del molde cilíndrico. Las paredes de este molde presentan tan solo una de-

25

30

26 JUN



193473

bil inercia calorifica, de manera que se puede reducir y regular a voluntad la pérdida calorifica del molde.

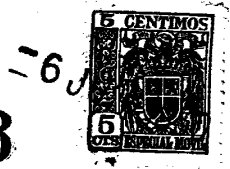
5 Con este procedimiento se obtienen unas condiciones que permiten regular el regimen térmico de la superficie periférica exterior de la pieza fundida, que está en contacto con las paredes del molde, mediante un retardamiento de las pérdidas caloríficas, que evita la formación de grietas en la citada superficie periférica de la pieza. Además, hace posible efectuar una repartición uniforme, en cada instante, del metal fundido en el molde giratorio, así como la regularidad en el asentamiento de la masa en tratamiento, manteniendo dominante la fuerza de cohesión por la influencia de velocidades de rotación regulables, y eliminando las inclusiones y los gases de una manera metódica, por regulación del enfriamiento, a partir de la periferie hacia el centro de la pieza en formación.

15 La invención se describe a continuación más detalladamente con referencia al plano adjunto, que representa una instalación para la producción de piezas anulares de periferie cilíndrica.

20 La figura 1, es una elevación de la instalación, con algunas partes en sección.

25 La figura 2, es una sección según el plano vertical II-II de la figura 1, en la que puede verse los medios de refrigeración y de accionamiento del molde giratorio, así como la operación de colada.

30 La instalación representada comprende un molde cilíndrico -2- giratorio alrededor de un eje horizontal I-I. Este molde presenta en sus dos extremos unas tapas o platos -3- y -4- que limitan la anchura de la pieza y que están fijados al tambor o pared cilíndrica -5-, que es de un espesor re-



lativamente débil. Esta pared cilíndrica -5- está provis-  
ta exteriormente de aletas -6- perpendiculares al eje de ro-  
tación I-I, y dispuestas paralelamente y con regularidad en-  
tre las tapas -3- y -4-, las cuales se apoyan respectivamen-  
te sobre cuatro rodillos -7- y -8-, montados sobre los res-  
pectivos árboles -9- y -10-. El árbol -9- es el árbol de sa-  
lida de un variador de velocidad -11- del motor -12-. Supo-  
niendo que el árbol -9- gira en el sentido de la flecha -X-,  
el molde girará por tanto en el sentido de la flecha -Y-. Un  
ventilador -13-, cuyo motor está accionado por ejemplo por  
medio de la correa -14- que pasa por una polea -15- del ár-  
bol -9-, insufla aire por un conducto -16- sobre las aletas  
-6- en el sentido de la flecha -Z-. Este conducto -16- está  
por lo tanto dispuesto de manera que el chorro de aire que  
sale de él está dirigido en sentido inverso de la rotación  
del molde -2-.

En el conducto de insuflación -16- vá montada una  
válvula -17- que permite regular la cantidad de aire proyec-  
tada sobre las aletas -6-, aunque la velocidad de rotación  
de los rodillos permanezcan invariable.

El molde -2- está además provisto, en su zona cen-  
tral, de un manantial de calor. Este manantial de calor es-  
tá representado en forma de dos electrodos de carbón -18-18'-  
entre los cuales salta un arco eléctrico que calienta el in-  
terior del molde.

Para la colada de una pieza de acero dulce, por  
ejemplo, en la instalación descrita, puede operarse ventajo-  
samente de la siguiente manera:

Con objeto de evitar el contacto directo del me-  
tal en fusión con la pared cilíndrica -5-, de escaso espesor,  
del molde, se puede revestir previamente el interior de és-

193473

6 JU



5

te con una lechada de silice y de bentonita que puede re-  
partirse por centrifugación y que calentada progresivamente  
forma una capa refractaria -19-. Al mismo tiempo se tapan  
de esta manera las rendijas formadas en la unión de la pa-  
red cilindrica -5- con las tapas -3- y -4-, lo que facilita  
el posterior desmoldeo.

10

Después de calentar el interior del molde -2-  
hasta la temperatura de unos 400°C, se empieza, por ejemplo,  
vertiendo rápidamente en su interior por medio de un crisol  
-20-, una cantidad de acero suficiente para que no se soli-  
difique y que pueda ser sometida a la acción de la centri-  
fugación. El acero se vierte preferiblemente a una tempe-  
ratura comprendida entre 1.500 y 1.600°C. A continuación  
se vá vertiendo el acero lo más lentamente posible, para que  
las capas de líquido que se ván formando tengan un espesor  
lo más pequeño posible. Esto facilita mucho la regularidad  
en el asentamiento y la eliminación de los gases y de las  
impurezas. Durante la solidificación de la pieza, conviene  
vigilar la velocidad de rotación del molde para obtener una  
buena homogeneización durante el enfriamiento. Este enfria-  
miento depende no solo de la velocidad de rotación del molde,  
sinó también de la posición de la válvula -17-. La orienta-  
ción del conducto -16- de insuflación del aire en sentido in-  
verso al sentido de rotación de las aletas -16-, activa este  
enfriamiento por sumarse las velocidades lineales de la co-  
rriente de aire y de las citadas aletas, lo que permite man-  
tener convenientemente la temperatura del molde a un valor  
máximo de unos 550 a 600°. De esta manera, gracias a la dé-  
bil inercia calorífica del molde y a la variabilidad regula-  
ble de la pérdida calorífica, puede mantenerse esta última a  
un valor muy bajo durante la colada y durante algún tiempo

15

20

25

30

26 JUN



después de la colada, y aumentar en seguida está pérdida en tal proporción que la temperatura del molde no sobrepase mucho de los 550°C aproximadamente.

5 En la forma de ejecución descrita del procedimiento objeto de esta invención, el valor de la pérdida calorífica del molde, variable a voluntad, puede expresarse por la fórmula:

$$\alpha = 2 + 10 \sqrt{v}$$

10

en la que v es la velocidad periférica relativa del aire respecto al molde en rotación.

15 Así por ejemplo, en el caso de una pieza anular de acero dulce de unos cincuenta kilos, la colada en un molde de dimensiones apropiadas se conduce como sigue:

20 En el curso de una primera fase que coincide con el principio de la colada, se hace girar el molde caliente a la velocidad angular correspondiente a una velocidad periférica del interior de la pared cilíndrica del molde no inferior a siete metros por segundo. Esta velocidad es tal que la fuerza centrífuga desarrollada es por lo menos el doble de la necesaria para que el metal fluido tome la forma de un anillo en contacto con el molde. Esta primera fase dura unos 25 minutos, mientras que la colada se efectúa en unos dos minutos.

30 En una segunda fase, se interrumpe la aportación de calor y se disminuye la citada velocidad periférica a unos tres metros por segundo. La fuerza centrífuga correspondiente a esta velocidad se aproxima mucho a la necesaria para que el metal fluido tome la forma de un anillo en contacto con el molde. Esta segunda fase puede terminar al cabo de unos quin-

6 JUN

193473



ce minutos.

5 En una tercera fase se vuelve a aumentar la velocidad periférica a ocho o nueve metros por segundo aproximadamente mientras el metal colado empieza a enfriarse. Al principio de esta fase es cuando, a medida que el metal se  
10 va enfriando hacia los 600-550°C, empieza el asentamiento final del metal colado y tiene lugar la evacuación de los últimos vestigios de gas. La fuerza centrífuga que actúa durante esta tercera y última fase, que puede durar una hora y media, es aproximadamente el triple de la necesaria para que el metal fluido tome la forma de un anillo en contacto con el molde.

15 Terminada la centrifugación, se retira una de las tapas laterales y puede entonces sacarse fácilmente, por la contracción del metal, la pieza anular que se deja enfriar lentamente durante unas cuarenta y ocho horas, recubierta de cenizas calientes.

20 Por el examen microscópico se ha podido comprobar que el acero así tratado presenta una estructura molecular diferente de la del acero colado de la manera ordinaria. En efecto, la estructura molecular normal de un buen acero colado, bien refinado, se presenta en forma de granos de ferrita muy visibles rodeados de granos de perlita. Por el contrario, el acero centrifugado por el procedimiento objeto de esta  
25 invención, visto al microscopio presenta una estructura muy parecida a la del acero forjado, sin segregaciones de impurezas y sin burbujas.

30 Esta invención no se limita a la producción de piezas de forma anular de superficie exterior cilíndrica, sino que puede aplicarse a engranajes u otras piezas semejantes que tengan su periferie exterior de forma distinta de la ci-

- 8 -  
1934 73<sup>6</sup> JUN 1935



lindrica. En este caso se puede emplear un molde o trambor giratorio, que presente un perfil interior correspondiente a la pieza que se desea obtener, sin apartarse por ello de la esencia de la invención.

5

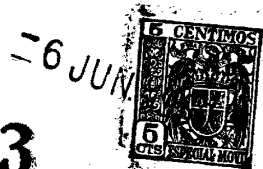
-----: N O T A :-----

Se reivindica como objeto de esta patente:

10 1.- Procedimiento para la colada centrífuga de piezas metálicas de forma cilíndrica o anular en un molde giratorio, caracterizado porque la colada de la pieza anular se efectúa en unas condiciones térmicas que evitan la  
15 acumulación de calor en las paredes del molde y que permiten variar la solidificación por enfriamiento sobre dichas paredes, efectuada desde el exterior hacia el interior, por una parte en relación con la masa de metal sometida a tratamiento, y por otra parte, en relación con la velocidad de rotación aplicada a la colada centrífuga, pudiéndose igualmente  
20 variar en cada instante esta velocidad y dicho enfriamiento, en relación con el aumento de la citada masa centrífugada durante el proceso de colada y de formación de la pieza.

25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la colada centrífuga se efectúa preferiblemente alrededor de un eje horizontal, caracterizado porque las condiciones térmicas citadas se obtienen empleando medios que comprenden el calentamiento interno o axial y el enfriamiento externo de la masa centrífugada, cuyo enfriamiento es función de la velocidad de rotación de la masa sometida a tratamiento que determina su fuerza centrífuga y de una corriente regulable de aire de refrigeración, aplicada a la periferie  
30 rie exterior del molde cilíndrico, cuyas paredes presentan

193473



tan solo una débil inercia calorífica de manera que se puede reducir y regular a voluntad la pérdida calorífica del molde.

5                   3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1  
y 2, caracterizado porque la colada centrífuga tiene lugar  
en fases sucesivas, en la primera de las cuales se hace girar el molde calentado, a una velocidad tal que la fuerza centrífuga sea por lo menos igual a la necesaria para que el metal fluido tome la forma de un anillo en contacto con el molde, pudiéndose reducir luego esta velocidad en una  
10                   segunda fase sin aportación de calor al molde y ser aumentada en una tercera fase de enfriamiento hasta llegar a ser por lo menos igual o superior al valor para el cual la fuerza centrífuga corresponda a la necesaria para que el metal  
15                   fluido tome la forma de un anillo en contacto con el molde.

                  4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1  
a 3, aplicado a la fabricación de una pieza de acero dulce, caracterizado porque la duración de las distintas fases de la formación de la pieza colada es una función de la masa  
20                   de metal en tratamiento, y porque la colada progresiva con centrifugación en varias fases se efectúa a partir de una temperatura del molde de 400°C, mientras que las condiciones de enfriamiento exterior del molde, se regulan de manera que se mantenga débil el valor de la pérdida calorífica del  
25                   molde durante la colada y después de esta, aumentándose luego esta pérdida para evitar que la temperatura del molde sobrepase los 550-600°C.

                  5.- Instalación para la colada centrífuga de una  
pieza metálica de forma anular, especialmente apropiada para  
30                   la ejecución del procedimiento según las reivindicaciones 1  
a 4, caracterizada por comprender un molde de pared cilindri-

= 6 JUN



193473

ca relativamente delgada, giratorio alrededor de un eje horizontal, que presenta una tapa o plato en cada extremo para limitar la anchura de la pieza, medios de accionamiento del molde que permiten variar su velocidad de rotación durante la colada y el enfriamiento de la pieza un manantial de calor en la zona central del molde, y aletas de refrigeración en la periferie exterior del molde.

6.- Instalación según la reivindicación 5, caracterizada por comprender, intercalado en los medios de accionamiento del molde, un variador de velocidad y, como medio de refrigeración, un ventilador que insufla sobre el molde en rotación una corriente regulable de aire frío de sentido inverso al sentido de rotación del molde.

7.- Procedimiento e instalación para la colada centrífuga de piezas metálicas.

Esta memoria consta de diez páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, = 6 JUN 1950

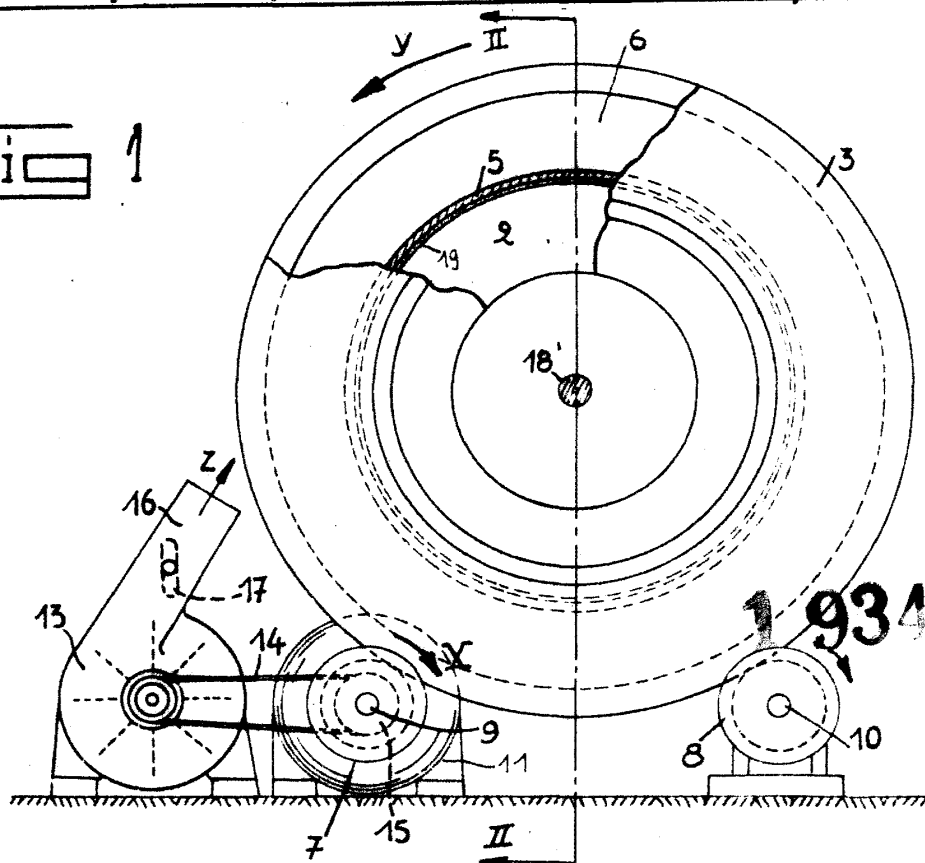
P.A.

JOSÉ M. BOLIBAR  
P. P.

193473 193473

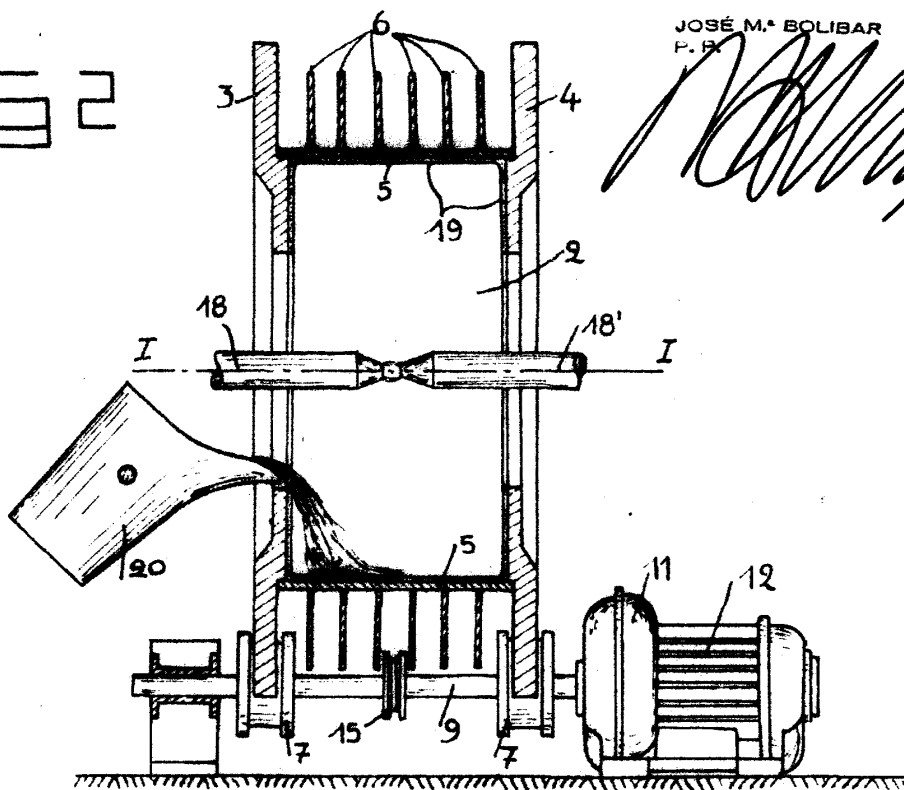


Fig 1



193473

Fig 2



P.A.  
JOSÉ M. BOLIBAR  
P. R.