



ESPAÑA

(10) ES (11) **256989** (19) Y  
 (21) **256989**  
 (22) FECHA DE PRESENTACION  
 18-3-81

MODELO DE UTILIDAD

1 - JUL. 1981

(30) PRIORIDADES:  
 (31) NUMERO P 30 10 623.1  
 (32) FECHA 20-3-80  
 (33) PAIS Alemania.  
 MICROFICHAS

(47) FECHA DE PUBLICIDAD  
 (51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B22C 9/00

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN  
 UN MOLDE DE FUNDICION. -

(71) SOLICITANTE (S)  
 1) METALLGESELLSCHAFT AG  
 2) SKW Trostberg AG

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
 1) Reuterweg 14, 6 Frankfurt am Main, Alemania Federal  
 2) 8223 Trostberg, Alemania Federal.

(72) INVENTOR (ES)  
 Ernst-Jürgen Doliwa, Karl Josef Reifferscheid y Friedrich Wolfsgruber, todos ellos alemanes.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE  
 D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1

El invento se refiere a un molde de fundición para el tratamiento de metal fundido, en especial fusiones de hierro colado destinadas a la obtención de hierro fundido con grafito esferoidal y/o vermicular.

5

Es conocido poner las fusiones de hierro colado en contacto con los medios de tratamiento más diversos dentro del molde de fundición, para influir, o bien en la estructura fundamental, o bien en la forma del grafito. A este respecto se aprovecha el hecho de que el tratamiento es tanto más eficaz, mientras más corto sea el lapso de tiempo comprendido entre la adición del medio de tratamiento, y la solidificación de la fusión (solicitud de patente alemana publicada y examinada nº 1,248.238, patente alemana nº 1.172.806).

10

15

En otro procedimiento para la obtención de hierro fundido con grafito esferoidal, conocido ya por la solicitud de patente alemana publicada y examinada nº 2.518.367, se prevé un molde de fundición con cámara intermedia, siendo lo decisivo a este particular que la superficie del formador de grafito esferoidal existente en la cámara intermedia, permanezca siempre igual. Al mismo tiempo se considera en la cámara intermedia del molde de fundición empleado en los procedimientos ya conocidos como característica decisiva el tamaño de la base de la cámara intermedia, mientras que a otras dimensiones de la cámara no se les concede importancia.

20

25

Con la cámara de reacción ya conocida se han podido alcanzar resultados ya satisfactorios y un aprovechamiento favorable del medio de tratamiento, pero no obstante tampoco este procedimiento corresponde en todos los casos a las necesidades prácticas en la fundición.

30

El invento se ha propuesto garantizar un tratamiento

1 uniforme de la fusión de metal afluyente al molde de fundición, y evitar un exceso del medio de tratamiento.

5 El invento Soluciona este problema con un molde fundición destinado a la obtención de piezas de hierro fundido con grafito vermicular y/o esferoidal, con una cámara intermedia dispuesta en el sistema de colada entre el bebedero y la entrada del molde de fusión propiamente dicho, y destinada a recibir el formador de grafito y ponerlo en contacto con el hierro en fusión. Un molde de fundición del tipo mencionado anteriormente se sigue mejorando conforme al invento, y está caracterizado por una cámara intermedia de forma de tronco de pirámide, con base rectangular situada en el plano de la división del molde.

15 Al afluir la fusión de hierro de colada al molde de fundición, se produce una reacción al entrar en contacto con el medio de tratamiento. Tal como se ha comprobado asimismo, resulta en un sistema de colada con agente de tratamiento interpuesto, una prolongación del tiempo de colada con respecto a un sistema de colada sin agente de tratamiento interpuesto. La prolongación del tiempo de colada resulta del crecimiento de la resistencia a la circulación que opone la fusión de hierro que reacciona con el agente de tratamiento, a la fusión de hierro que sigue afluyendo. Adicionalmente resulta un remanso después de lleno el molde por encima del plano de división del mismo. Como al aumentar el tiempo de colada resulta más largo el tiempo de permanencia del hierro en la cámara, es preciso que, en función del tiempo de colada, se ofrezca una superficie cada vez menor del agente de tratamiento, con objeto de llevar a cabo un tratamiento uniforme de la fusión de hierro de colada, con magnesio o con

20

25

30

1 una aleación que contenga magnesio.

De acuerdo con el invento, la cámara de reacción en el  
molde de fusión está conformada como tronco de pirámide in-  
vertido, cuya base se encuentra en el plano de división del  
5 molde. La superficie de la base es de forma rectangular, y  
en especial cuadrada. La altura del tronco de pirámide as-  
ciende convenientemente a 2 hasta 3 veces el largo del lado  
de la superficie de la base. Las superficies laterales de  
la cámara de reacción de forma de tronco de pirámide, tiene  
10 un ángulo de inclinación de  $50^{\circ}$  hasta a lo sumo  $80^{\circ}$ . Esta  
inclinación o configuración garantiza que el chorro afluyen-  
te de fusión de hierro dé un vuelco en la superficie de pa-  
red opuesta al bebedero, y sea mezclada forzosamente. En el  
sentido del invento puede la cámara de reacción de forma de  
15 tronco de pirámide estar configurada también en forma de  
pontón. De acuerdo con otra forma de realización del inven-  
to, puede la cámara de reacción estar configurada también a  
manera de tronco de cono. Como otro perfeccionamiento de la  
cámara de reacción conforme al invento, la salida de la cá-  
20 mara está dispuesta en ángulo recto con respecto a la entra-  
da de la misma. Asimismo está prevista una diferencia de ni-  
vel entre la entrada y la salida de la cámara, o sea, que la  
abertura de salida para la fusión se encuentra por encima del  
nivel de la abertura de entrada. Gracias a estas medidas se  
25 consigue que la fusión de hierro que sigue afluyendo, pueda  
fluir, sin haber sido tratada, por encima de la fusión de  
hierro que se encuentra en la cámara de reacción y que está  
reaccionando con el agente de tratamiento.

30 Un sistema de colada configurado de manera conveniente  
consiste, por consiguiente, en el bebedero y la cámara

1 reacción (2) de forma de tronco de pirámide, la salida (3)  
de la cámara de reacción, y una intersección en un conducto  
(4) en la caja superior. El conducto en la caja superior  
contiene eventualmente también un freno (5) para escorias.  
5 Con (6) se ha designado la entrada (fig. 1).

El molde de fundición se utiliza para el tratamiento  
de fusiones de metales, en especial para la confección de  
piezas de hierro colado con grafito vermicular y/o esferoi-  
dal. El formador de grafito puede ser introducido en la cá-  
10 mara de reacción, de forma de tronco de pirámide, de manera  
troceada, aglomerada o pulverulenta, o bien como cuerpos co-  
lados a base de la fusión, por ejemplo, esferas, cilindros o  
troncos de cono. Tales medios son en sí conocidos para el  
tratamiento de fusiones de hierro colado, tal como magnesio  
15 o aleaciones previas con contenido de magnesio. Para la ob-  
tención de hierro de grafito nodular, resulta apropiada, por  
ejemplo, una aleación con contenido de magnesio, de la com-  
posición siguiente:

	3	a 15 % en peso de magnesio
20	40	a 70 % en peso de hierro
	eventualmente	0,3 a 2,5 % en peso de calcio
	eventualmente	0,3 a 2,0 % en peso de tierras raras, ascen- diendo la proporción de cerio asciende a 50 % en peso, la de lantano a 20 a 30 % en peso 25 y siendo el resto metales térreos raros, resto silicio.

En una aleación del tipo mencionado más arriba, con me-  
tales de tierras raras, ha demostrado ser ventajoso asimismo  
que el metal mixto de cerio empleado usualmente en la técni-  
ca de las aleaciones sea sustituido total o parcialmente por

30

1

lantano. En tal caso es necesario que la proporción de los demás metales de tierras raras en el lantano sea inferior a 20% en peso. Por consiguiente, una aleación previa con metales de tierras raras tiene preferentemente un contenido de lantano de 0,2 a 1,0% en peso.

5

Para la obtención de hierro de colada con grafito vermicular es apropiada en especial una aleación de la composición siguiente:

10

- 3,0- 4,0 % de magnesio
- 3,0- 4,5 % de metales de tierras raras
- 4,0 - 5,5 % de titanio
- 0,1 - 1,0 % de calcio
- 45,0 - 55,0 % de silicio
- Resto: hierro.

15

Con el presente invento se consigue toda una serie de ventajas en el tratamiento de fusiones de hierro de colada. Se logra la transformación completa de grafito a la forma esferoidal o a la forma vermicular, puesto que tiene lugar un tratamiento uniforme de la fusión en la cámara de reacción con el agente de tratamiento en la unidad de tiempo, estando garantizado su aprovechamiento económico. No hace falta comenzar con un exceso previo de agente de tratamiento.

20

25

Debido a la forma geométrica especial de la cámara de reacción, tiene lugar una adaptación funcional de la superficie de la cámara a la potencia de colada, que varía en el tiempo durante el proceso de colada. Gracias a la posibilidad de proyectar la cámara de reacción con ángulos de inclinación distintos, se puede cubrir una amplia gama para la potencia de colada. Al mismo tiempo es el molde de fundición de acuerdo con el invento menos sensible ante oscilaciones

30

1 en la composición granulométrica de la aleación, y provoca  
un removimiento mejor de la fusión, a la vez que hace ópti-  
mo el aprovechamiento de la aleación previa. El molde de  
fundición conforme al invento ofrece asimismo el grado máxi-  
5 mo posible de seguridad en la separación de la escoria, lo  
que conduce a que las piezas coladas estén libres en abso-  
luto de escoria.

El invento será explicado con más detalle a base de  
los ejemplos siguientes.

10 Ejemplo 1.

En un horno de inducción se fundió un hierro básico de  
la composición siguiente: 3,75 % de C, 2,10 % de Si, 0,12 %  
de Mn, 0,035 % de P y 0,010 % de S, y el resto hierro. En la  
cámara intermedia de forma de tronco de pirámide, con una  
15 superficie de base de 45 x 45 y un volumen de cámara de 605  
c.c., se introdujo, teniendo en cuenta el contenido de azu-  
fre del hierro básico y la temperatura de colada, de 1450°  
C, una adición de aleación previa de 0,7 % en peso, con re-  
lación a la cantidad de 60 kg de hierro que van a ser cola-  
20 dos. La aleación previa, que contenía Mg y presentaba una  
granulación de 1 a 4 mm, tenía la composición siguiente:  
6,0 % de Mg, 0,5 % de Ca, 45,0 % de Si, 0,9 % de un metal  
mixto de cerio, y el resto Fe. El vaciado en el molde se  
efectuó en 17 segundos. El análisis químico de la pieza fun-  
25 dida dió 3,7 % de C, 2,41 % de Si, 0,12 % de Mn, 0,035 % de  
P, 0,008 % de S, 0,028 de contenido residual de magnesio, y  
resto hierro. El examen metalográfico de la pieza fundida,  
en una gama de gruesos de pared comprendida entre 8 y 30 mm,  
dió como componentes de la estructura una conformación de

1 93 % de ferrita y 7 % de perlita. Sorprendentemente alto fue  
el número de esferolitos, con aproximadamente 300/mm<sup>2</sup> de  
superficie rectificada. El examen metalográfico de la pieza  
5 colada en varias zonas dió como resultado el que la pieza  
colada estaba libre en absoluto de productos de reacción y  
de inclusiones de escoria.

Ejemplo 2

El hierro básico indicado en el ejemplo 1 fué utiliza-  
do para la colada de otra pieza con un peso de colada de  
10 30,5 kg, empleándose una aleación previa con contenido de  
Mg, con el análisis siguiente: 5,7 % de Mg, 0,3 % de Ca,  
46,1 % de Si, 0,5 % de La, y resto hierro. En la cámara de  
reacción de forma de tronco de pirámide, con una superficie  
de base de 35 x 35 mm y un volumen de cámara de 300 c.c.,  
15 se encontraban 183 g de aleación previa, con una granula-  
ción de 0,5 a 3 mm. la colada en el molde de fundición se  
efectuó en 11 segundos. La temperatura de colada ascendió a  
1440° C. El análisis final dió 3,67 % de C, 2,35 % de Si,  
0,11 % de Mn, 0,03 % de P, 0,006 % de S y 0,024 % de Mg;  
20 resto Fe.

El examen metalográfico de una probeta colada de 20 mm  
de diámetro dió como resultado la conformación de grafito  
esferoidal de aproximadamente 95 % de esferolitos, a la vez  
que 95 a 100 % de ferrita y 0 a 5 % de perlita como compo-  
25 nentes de la estructura. No se observó cementita alguna en  
la estructura básica. El número de esferolitos ascendió a  
unos 350/ mm de superficie rectificada. La pieza fundida es-  
taba libre de inclusiones de cualquier especie.

A partir de la muestra colada se confeccionaron probe-  
30 tas de acuerdo con las normas DIN, y se determinaron los va-

1      lores siguientes:

Resistencia a la tracción  $R_p$  : 457 N/mm<sup>2</sup>

Límite de alargamiento  $R_m$  : 288 N/mm<sup>2</sup>

Alargamiento de rotura  $\delta_5$  : 22,5 %

5      Dureza Brinell HB<sub>30/2,5</sub> : 182/182.

Ejemplo 3

En un horno de inducción se fundió un hierro básico de la composición siguiente: 3,52 % de C, 0,18 % de Mn, 0,044 % de P, 1,95 % de Si y 0,006 % de S, resto hierro. Para una pieza colada de 23 kg de peso de colada se concibió una cámara intermedia de forma de pontón, con una superficie de base de 25 x 45 mm y un volumen de 250 c.c. En la cámara intermedia se encontraban 130 g de aleación previa con una granulación de 1 a 3 mm y del análisis siguiente: 3,3 % de Mg, 0,5 % de Ca, 50,7 % de Si, 4,0 % de metal mixto de cerio, 5,5 % de Ti, resto Fe. La colada en el molde de fusión se efectuó en 8 segundos, con una temperatura de colada de 1450° C. El análisis final dió como resultado 3,48 % de C, 0,38 % de Mn, 0,044 % de P, 2,18 % de Si, 0,06 % de Ti, 0,004 % de S, 0,015 % de Mg, 0,014 de cerio, resto Fe.

En la estructura de la colada se determinaron en todas las secciones transversales de la pieza fundida, es decir, 7 hasta 15 mm, grafito compacto en matriz preponderantemente ferrítica, siendo el grafito vermicular en aproximadamente 80 %, y esferoidal en aproximadamente 20 %. No fueron observadas formas de conformación laminar del grafito. La pieza colada estaba libre de inclusiones.

En resumen, el Modelo de Utilidad que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

1

5

10

15

20

25

30

1. Un molde de fundición para la confección de piezas de hierro colado con grafito vermicular y/o esferoidal, con una cámara intermedia dispuesta en el sistema de colada entre el bebedero y la entrada del molde de fusión propiamente dicho, y destinada a recibir el formador de grafito y ponerlo en contacto con el hierro de colada en fusión, caracterizado por una cámara intermedia de forma de tronco de pirámide, con base rectangular situada en el plano de la división del molde.

2. Un molde de fundición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la base es cuadrada, y el ángulo de inclinación asciende a  $50^{\circ}$  hasta a lo sumo  $80^{\circ}$  C.

3. Un molde de fundición de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la altura del tronco de pirámide asciende a 2 a 3 veces el largo del lado de la base.

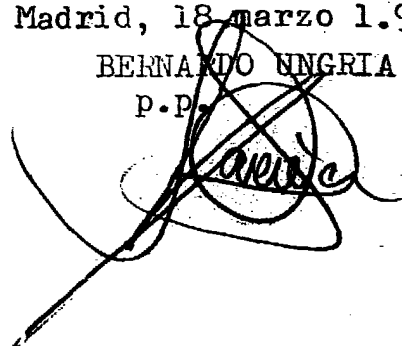
4. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer el Modelo de Utilidad que se solicita: UN MOLDE DE FUNDICION.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diez páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 18 marzo 1.981

BERNARDO UNGRIA

P.P.



1) METALLGESELLSCHAFT AG  
2) SKW Trostberg AG

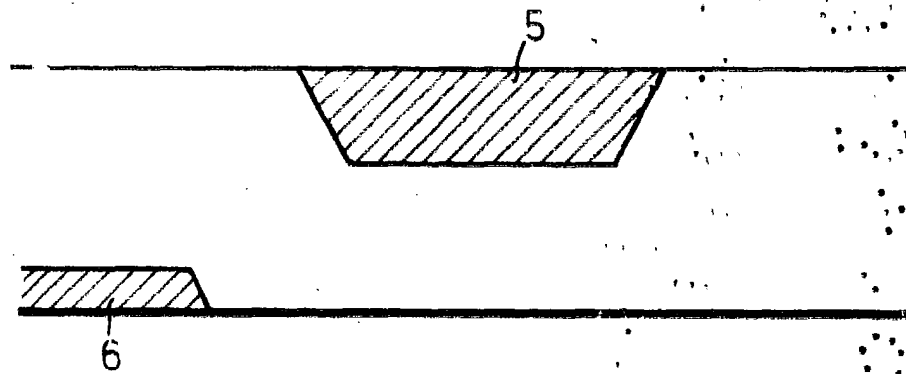
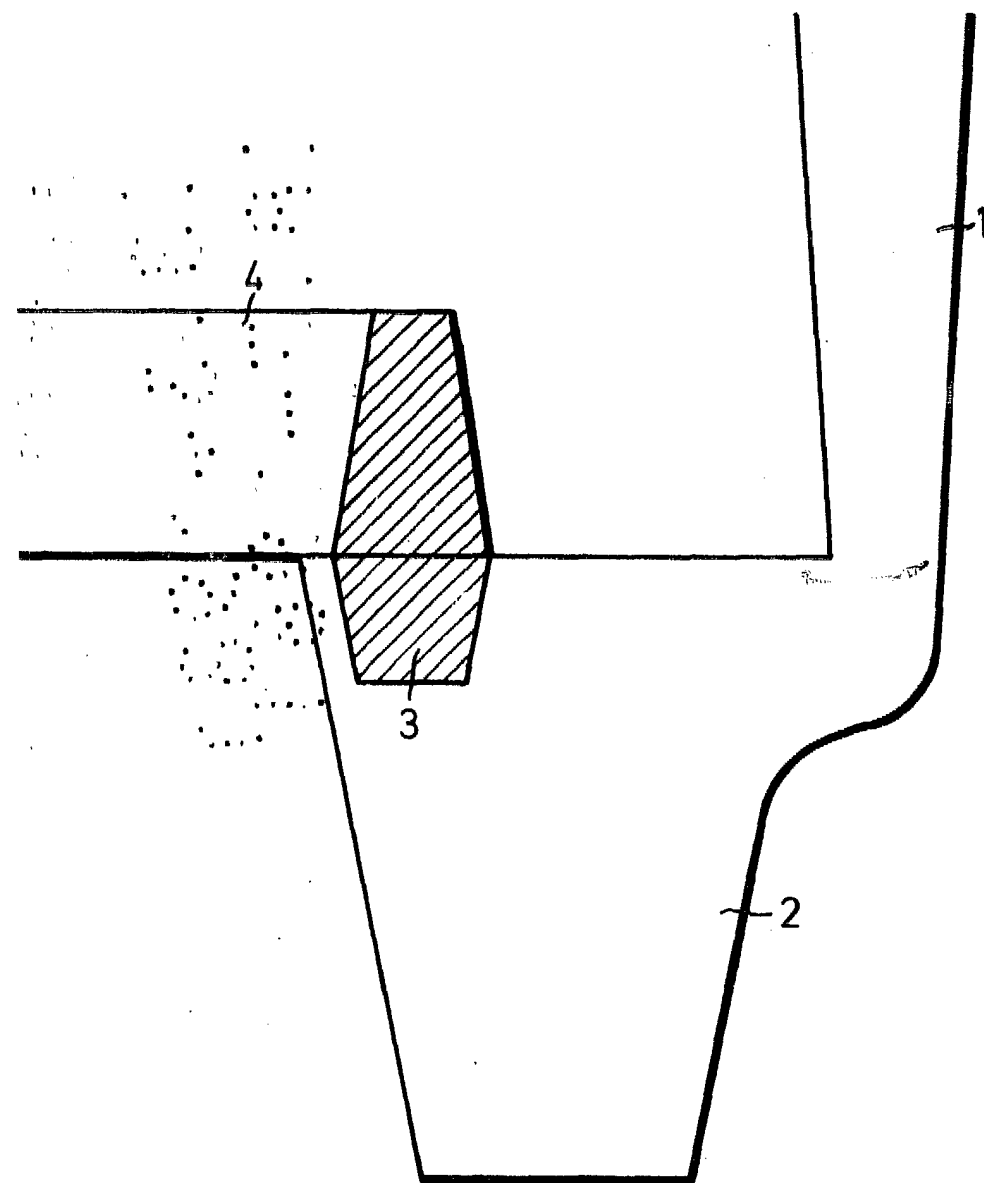


Fig.1



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 18 marzo 1.981  
BERNARDO UNGRIA

P.P.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Bernardo Ungria', written over the printed name.