

227321

P - 14.369.-

H. 4562 O/4531
Cas 4 BL/PC.

REHECHA I.

227321



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES DE LA FONDERIE,
entidad francesa, establecida en 16 Avenue Raphael, Paris,
Francia, por:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL TRATAMIENTO DE LA
FUNDICION LIQUIDA".-

-0-

Es sabido que según la velocidad a la cual
se enfría la fundición que inicialmente en estado líquido,
se puede producir la solidificación según dos procesos
distintos, dando uno la fundición blanca, el otro la fun-



227321

dición gris, siendo las propiedades de cada una de estas dos clases muy diferentes. Esta tendencia a solidificar según uno u otro de estos procesos depende de la composición de la fundición en elementos de base y de otros factores accidentales peor conocidos y menos regulares que originan el fenómeno denominado anomalía de temple. Se conocen diversos tratamientos que actúan en un sentido o en otro sobre la tendencia de la fundición a solidificarse bajo uno u otro de estos dos aspectos.

Se conocen tratamientos para favorecer la solidificación con formación de grafito, es decir, bajo la forma de fundición gris, que consisten en añadir al baño sustancias grafitizantes, es decir, sustancias que favorecen la liberación, en forma de grafito, del carbono contenido en la fundición; estas sustancias están constituidas, en general, bien por el mismo grafito en pequeña cantidad, bien, más corrientemente, por sustancias que contienen silicio; este grafito o estas sustancias se añaden, generalmente, en un estado más o menos dividido.

Si se echan en el baño barretas, tubos o bloques macizos de grafito o de sustancias grafitizantes, con o sin desplazamientos relativos, no producen un efecto notable sobre el modo de solidificación más que al cabo de un tiempo demasiado largo y con un rendimiento demasiado pequeño para que se pueda considerar esta acción como una forma de tratamiento industrial de la fundición.

La presente invención tiene por objeto un



227321

procedimiento para aumentar, en unos minutos, la tendencia de una fundición líquida dada a solidificarse en forma de fundición gris, que consiste en hacer borbotar un gas a través de esta fundición líquida en condiciones tales que lama un bloque o una pared de grafito u otra sustancia grafitizante. Un medio especialmente ventajoso para esto, consiste en insuflar el gas a través de un cuerpo hueco de sustancia grafitizante que se encuentra total o parcialmente sumergido en el baño; por ejemplo, se podrá hacer la insuflación a través de un tubo de grafito que tiene uno de sus extremos sumergido en la fundición líquida.

Se insufla al gas en el tubo que está sumergido en el metal sin que sea necesario cargarlo previamente con un cuerpo activo, en forma de polvo, virutas, bolitas, etc.

Se prefiere hacer el borboteo de tal manera que la agitación del líquido sea lo suficientemente violenta para provocar proyecciones de metal líquido por encima de la superficie del baño.

El gas empleado puede ser un gas inerte, como argon o nitrógeno. Sin embargo, se puede también hacer borbotar oxígeno o aire, a condición de que el borboteo dure muy poco tiempo, del orden de uno a cuatro minutos para las fundiciones corrientes, y se efectúa cuando la temperatura no pase de un cierto máximo que depende de la naturaleza de la fundición, máximo



1956

21

que, para las fundiciones más corrientes, es de unos 1450°; para duraciones más largas y por encima de esta temperatura, se corre el riesgo de producir el efecto contrario, es decir, un aumento de la tendencia a la solidificación en forma de fundición blanca, siendo este efecto, por otra parte, ya conocido.

El procedimiento se presta a aplicaciones prácticas bastante distintas:

10 1º) Tratamiento de las fundiciones grises ordinarias:

Las cualidades que se buscan en general para estas fundiciones son: ser lo más homogéneas posible, mecanizarse fácilmente y no presentar puntos o regiones duras, incluso en las zonas donde el espesor es pequeño.

15 Ahora bien, al aplicar la invención a fundiciones de este tipo, es decir, haciendo borbotar por ellas, cuando están líquidas, gases, a través de un tubo de grafito, se disminuye la tendencia a la solidificación en forma de fundición blanca, en otras palabras, se disminuye su tendencia al temple. Se obtienen así piezas
20 con una dureza más regular y de mejor mecanización y en general, más homogéneas que si se cuellan estas mismas piezas sin efectuar dicho tratamiento, lo que se puede comprobar por la fractura de las probetas llamadas "probetas de temple".
25



Ejemplo num. 1.

Una fundición gris ordinaria con 3,6% de carbono, 1,7% de silicio, 0,5% de manganeso, 0,1% de azufre y 0,1% de fósforo, producida en el cubilote, pero que no se ha tratado según la invención, puede alcanzar en algunos puntos de una pieza en que el espesor no sea más que de cinco milímetros, una dureza Brinell de 255 y desviaciones de 60 unidades Brinell de un punto a otro de una pieza que tenga espesores variables. Una probeta de temple que consiste en un paralelepípedo rectangular de 20 x 50 x 80 mm. de la cual una cara de 20 x 80 mm. se ha colado contra un bloque de fundición y las otras contra un molde de arena, presenta en estas condiciones una capa de fundición blanca de 5 a 10 mm. de profundidad.

Manteniendo todas las condiciones de elaboración iguales, se hace borbotar aire durante 90 segundos a través de un tubo de grafito en proporción de 13 litros por minuto, antes de la colada en moldes, en un calderín que contiene unos 60 kg. de fundición líquida.

La dureza máxima de piezas idénticas a las definidas anteriormente, desciende a 219 y la desviación máxima a 42 unidades Brinell.

Sustituyendo el aire por nitrógeno, las cifras observadas son respectivamente 202 y 41 Brinell. La probeta de temple, colada como ya se ha dicho, no tiene después del tratamiento más que un espesor de 1 a 3 mm. aproximadamente de fundición blanca.



321

Ejemplo num.2.

5 Una fundición que contiene 3,3% de carbono, 1,9% de silicio, 0,6% de manganeso, 0,09 de azufre y 0,6% de fósforo, elaborada por los procedimientos normales, presentaba una profundidad de temple de 4 mm.

10 El borboteo de nitrógeno se efectuó en un calderín de 1200 kg. de fundición líquida a través de 4 tubos de grafito de 110 x 10 mm. de diámetro y 760 mm. de longitud, durante dos minutos, en proporción de 180 litros de nitrógeno por minuto. Resultó una profundidad de temple de 2 mm.

2 - Obtención de fundiciones de alta resistencia que se pueden mecanizar con herramienta cortante:

15 La invención se puede aplicar igualmente a ciertas fundiciones con poco carbono y silicio para obtener fundiciones de alta resistencia, mecanizables con herramienta cortante. Por los procedimientos usuales, estas fundiciones, al solidificar, presentan, en todo su espesor, una textura blanca, son duras, no son mecanizables con herramienta cortante y son frágiles al choque.

20 Al aplicar el procedimiento según la invención a estas fundiciones se les dá una textura gris, encontrándose el grafito en forma de láminas, en general cortas y gruesas. Estas fundiciones tratadas de esta manera, tienen cualidades mecánicas notables, siendo todavía
25 fáciles de mecanizar con herramienta cortante.



227321

Ejemplo num.3.-

Una fundición elaborada por los procedimientos conocidos con 2,6 a 3,8% de carbono y 1,4 a 1,6% de silicio no es mecanizable y es frágil, su dureza supera las 400 unidades Brinell, las probetas de temple definidas anteriormente tienen una fractura completamente blanca.

Según la invención, se ha hecho borbotar nitrógeno o argón, a través de un tubo de grafito, en el baño líquido; se empezó el borboteo cuando el baño estaba a 1480 grados y se continuó durante dos minutos.

Las fundiciones obtenidas presentaban resistencias a la tracción comprendidas entre 37 y 42 kg/mm² (en una probeta cilíndrica mecanizada desde una barreta de 22 mm.). Eran perfectamente mecanizables con herramienta cortante, incluso en un espesor de 5 mm. con una dureza comprendida entre 220 y 260 unidades Brinell y la fractura de la probeta de temple no era blanca más que hasta una profundidad de 10 a 15 mm. a partir del refrigerador.

Ejemplo num.4.

Se ha elaborado por los procedimientos conocidos una fundición con 3,3% de carbono, 1,1% de silicio, 0,8% de manganeso, 0,08% de azufre, 0,15% de fósforo. Se la ha estudiado con una probeta de 100 x 40 x 140, en que una cara de 100 x 40 se había colado contra un bloque de fundición. La profundidad del temple era de 45 mm. La fundición hubiera sido, pues, difícilmente mecanizable en las partes en que las paredes tuviesen un



227321

espesor no mayor de 4 cm.; además, hubiera sido frágil.

Según la invención, se ha hecho borbotar nitrógeno durante 2 minutos, a razón de 160 litros por minuto, en un calderín de 1700 kg., a través de 4 tubos de grafito de 110 x 10 mm. de diámetro y de 760 mm. de longitud sumergidos en el baño. La profundidad de temple ha pasado a 12 mm. la fundición era mecanizable sin dificultad en todos los puntos de las piezas en que el espesor no era menor de 15 mm. y tenía una resistencia de ruptura de 34 kg/mm².

3 - Obtención de fundiciones de gran resistencia al desgaste.

La invención se puede aplicar también a fundiciones pobres en carbono y silicio como anteriormente, en condiciones tales que quede en la fundición una proporción de cementita suficiente para dar una gran resistencia al desgaste, pero suficientemente pequeña para no comprometer la mecanización.

Este resultado se obtiene, por ejemplo, efectuando el tratamiento por borboteo durante dos minutos en una fundición con 2,4% de carbono y 1,3% de silicio, que presenta, después del tratamiento, una resistencia de 28 a 32 kg., así, pues, menor que en el ejemplo precedente, pero que en el examen micrográfico hace aparecer una red de cementita susceptible de dar a este material, en ciertas condiciones, de frotamiento, una resistencia al desgaste muy apreciable.



5 Como se ve, el procedimiento es de gran flexibilidad porque los efectos obtenidos son función de la proporción y de la duración del borboteo que se puede regular muy fácilmente. Por el contrario, en los procedimientos clásicos llamados de "inoculación", por adición de materias más o menos divididas, es mucho más difícil regular y controlar la acción de estas materias.

10 El procedimiento que es objeto de la invención, es pues, más seguro, siendo también más económico que los procedimientos de inoculación conocidos en la actualidad.

15 Cualquiera que sea la fundición tratada, se ha comprobado un aumento de la aptitud para la colada, por el hecho del tratamiento, un grano más fino, una estructura más homogénea. La superficie del baño es más limpia y sobre todo, no se observan las inclusiones de óxidos difíciles de evitar en las fundiciones tratadas por la inoculación clásica con ferro-silicio o silico-calcio.

20 El procedimiento se emplea ventajosamente para la producción de piezas mecánicas de calidad; elementos de máquinas herramientas, cilindros de laminadores, camisas de motores Diesel o de explosión, lingoteras; estas aplicaciones se dan nada más que como ejemplo.

25 Resulta de lo que precede, que los resultados del tratamiento pueden diferir un poco según la naturaleza del gas que se emplee para el borboteo, pero



21

que la condición esencial es la presencia de un dispositivo de insuflación que tenga paredes de grafito o de una sustancia grafitizante.

5 El dibujo adjunto muestra, a manera de ejemplo, dos realizaciones del aparato que permite la puesta en práctica de la invención.

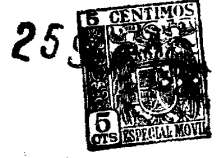
La figura 1 es una figura esquemática de principio.

10 La figura 2 muestra una realización más industrial que corresponde en particular a la puesta en práctica del procedimiento conforme al ejemplo 2.

15 En la figura 1 se ha representado en 1 el calderín o el crisol en que se encuentra el baño de fundición fundida. En este baño se sumerge un tubo de grafito, 2 unido por medio de un manguito de fijación 3 con un tubo acodado rígido 4 que comunica a su vez por un tubo flexible 5 y un contador de gasto 6, con una botella de gas comprimido 7, por ejemplo, aire o nitrógeno. Se ve inmediatamente en este dibujo que el gas procedente de la botella 7 penetra en el baño de fundición la-

20 miendo las paredes del tubo de grafito 2.

25 En la realización de la figura 2 se vuelve a encontrar el calderín o el crisol 1, la botella de gas comprimido 7, el aparato de control del gasto 6. Este aparato comunica con la botella 7, por medio del tubo 8 y del manorreductor 9. Los tubos de grafito 2, están aquí en número de 4 y van en un soporte común 10 con un dispo-



25

5 dispositivo de fijación 11, estando el soporte lo fijo al extremo del vástago 12 de un gato 13 sujeto a la ménsula fija 14 colocada encima del crisol 1. Los tubos 2 están en comunicación, por medio de los tubos 15, con una cabeza de distribución 16 y por medio de un tubo flexible común 17 con la botella y el contador de gasto 6. Por último, los tubos 15 comunican por 19 con los tubos de grafito.

10 En esta figura está representado igualmente en 18 un empalme hueco de dos elementos de tubos de grafito 2 sucesivos. El gato 13 permite regular a voluntad el descenso y la elevación de los tubos de grafito 2 en el calderín o el crisol y por consiguiente determinar con exactitud la duración del tratamiento.

15 Bien entendido que este dispositivo puede tener muchas variantes en su realización, especialmente en lo que se refiere al dispositivo de subida y descenso de los tubos de grafito.



21

- O - N O T A - O -

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:

5

1º.- Procedimiento de tratamiento de la fundición líquida para disminuir la tendencia de la fundición a solidificarse en forma de fundición blanca, caracterizado por hacer borbotar un gas en la fundición, haciéndolo lamer, durante el borboteo, una pared de materia grafitizante.

10

2º.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque se realiza el borboteo de tal manera que la agitación del baño sea bastante violenta para provocar proyecciones de metal líquido por encima de la superficie del baño.

15

3º.- Procedimiento según 1 ó 2, caracterizado por que el gas se introduce en el baño a través de una materia grafitizante.

20

4º.- Procedimiento según 3, caracterizado por que este cuerpo de materia grafitizante consiste en un tubo sumergido en el baño de fundición.



227321

5^o.- Procedimiento según 1 a 4, caracterizado por que el gas es un gas neutro tal como nitrógeno o argón, pudiendo ser cualquiera la duración del borboteo y la temperatura a la cual se realiza.

5 6^o.- Procedimiento según 1 a 4, caracterizado por que el gas es aire u oxígeno, teniendo entonces el borboteo una duración máxima de cuatro minutos y una temperatura no superior a 1.450.

10 7^o.- Procedimiento según 1 a 6, caracterizado por que la sustancia grafitizante es grafito.

8^o.- Procedimiento según 1 a 6, caracterizado por que la sustancia grafitizante es una sustancia que contiene silicio.

15 9^o.- Procedimiento según 1 a 8, caracterizado por que se aplica a la fundición gris para hacerla más homogénea, y más regularmente mecanizable como consecuencia de la disminución de la tendencia al temple.

20 10^o.- Procedimiento según 1 a 8, caracterizado por que se aplica a fundiciones pobres en carbono y silicio para la obtención de fundiciones mecanizables, no frágiles y de altas cualidades mecánicas, que tiene una textura caracterizada por la presencia de grafito en forma relativamente recogida o aglomerada.

25 11^o.- Procedimiento según 1 a 8, caracterizado por que se aplica a las fundiciones pobres en carbono y silicio, de forma que quede una red de cementita

25 SEP



227321

tal que la fundición presenta una gran resistencia al desgaste con una facilidad de mecanización que es aún suficiente.

5 12º.- Aparato para la puesta en práctica del procedimiento anterior, caracterizado por que tiene uno o varios tubos de material gratizante que están en comunicación, por medio de un tubo flexible, con un manantial de gas comprimido; siendo estos tubos sostenidos por un órgano de soporte unido a un dispositivo mecánico de
10 subida y descenso, que permite, en el momento deseado, sumergir los tubos en un crisol dispuesto sobre una superficie horizontal y sacarlos del crisol.

13º.- Procedimiento y aparato para el tratamiento de la fundición líquida.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 25 SEP. 1956

P. A.
Erle



Fig. 1

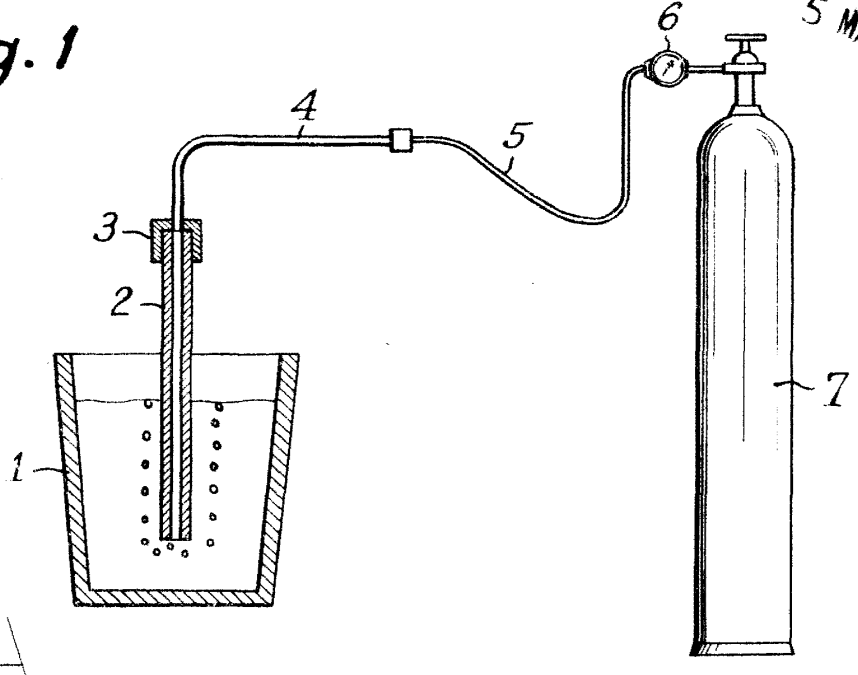
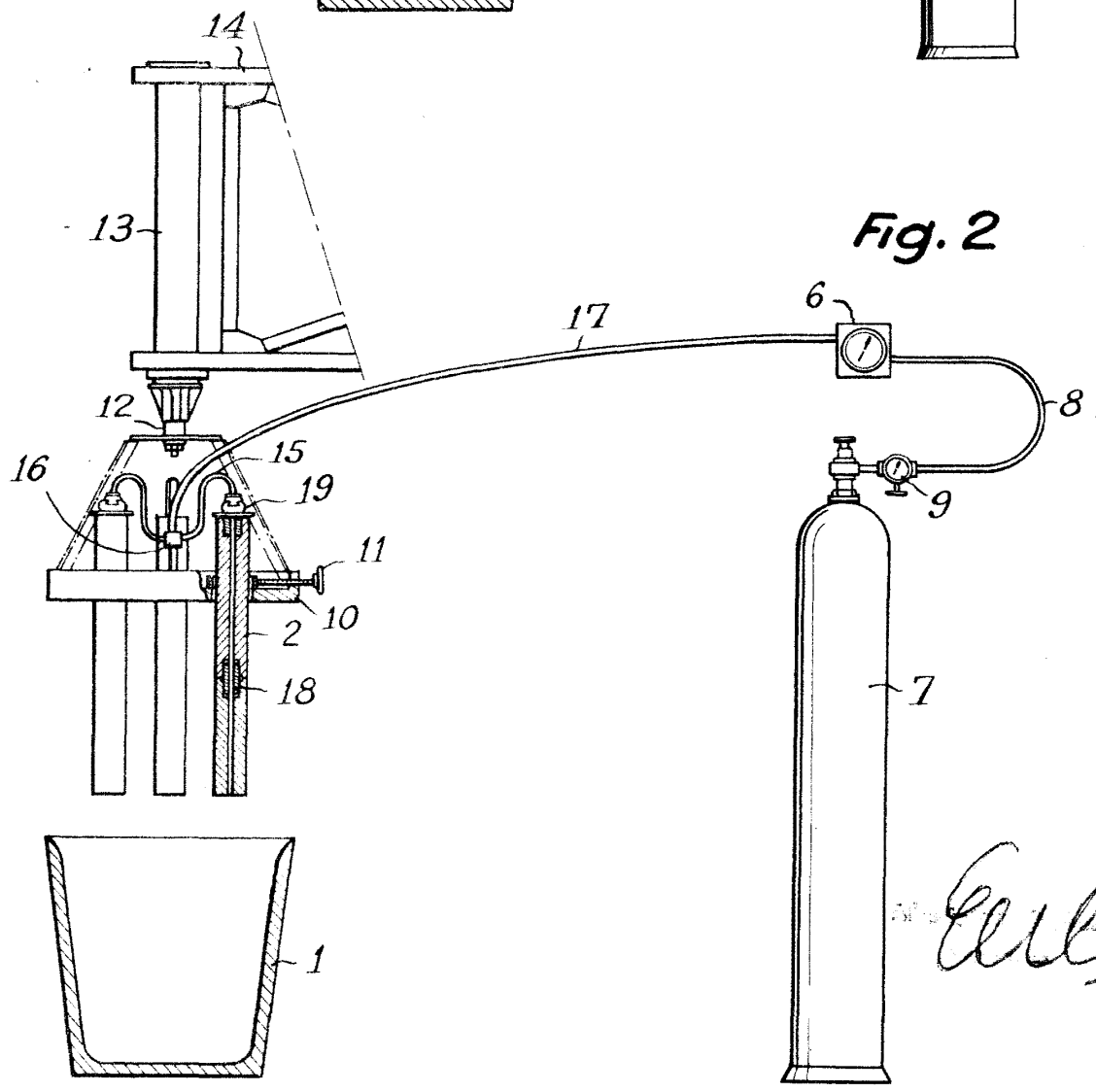


Fig. 2



Carly