

PATENTE DE INVENCION

349514

Your ref: OHNO (II)

19 EN



Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento de reformado de materiales metálicos fundidos"

Solicitante: KOKICHI OTANI,
de nacionalidad japonesa, residente en
14-26, 3-chome, Hirco, Shibuya-ku,
Tokyo, Japón.

La presente invención se relaciona en general con la producción de lingotes u otras piezas de fundición de metales ferrosos y no ferrosos y más particularmente con la manipulación de metal fundido en el proceso de fundición.

5.



Como es bien sabido, el metal fundido formado en un horno, un convertidor o dispositivo similar no muestra siempre unas características de fundición satisfactorias, habiendo existido una creciente demanda de lingotes y otras piezas de fundición metálicas provistas de propiedades físicas perfeccionadas.

En estas condiciones, la presente invención tiene por objeto general la provisión de un nuevo procedimiento para el reformado de materiales de fundición metálicos ferrosos y no ferrosos en estado fundido antes de que sean finalmente vaciados en moldes. El término "reformado", tal como aquí se emplea, se refiere a la mejora de las características de fundición del metal fundido y por consiguiente de las propiedades físicas de los lingotes u otras piezas de fundición obtenibles a partir de la masa fundida.

El metal fundido formado en un horno o dispositivo similar es ordinariamente vertido o transferido desde aquél a un crisol para su fundición en moldes y, al quedar así expuesto al aire atmosférico, forma una capa de óxidos sobre la masa fundida contenida en el crisol o moldes. Esto implica evidentemente el peligro de una indeseable introducción de algún oxígeno en la masa fundida, degenerando así su calidad. A fin de evitar la formación de tal capa de óxido, al tiempo que se limita el descenso de temperatura del metal fundido, se ha seguido ordinariamente la práctica de esparcir un adecuado material, o materiales, de cobertura, carbonosos y orgánicos, ta-

19 ENE.



les como esteras de paja, barcia, paja y láminas flotantes, sobre la superficie del metal fundido contenido en el crisol y formar así una capa generalmente termoaislante basta y seca sobre la masa fundida.

5. La fundición de metal fundido en moldes se encuentra sustancialmente en la misma situación anteriormente descrita en relación con la transferencia de la masa fundida, siendo también práctica convencional formar tal capa termoaislante sobre la superficie de metal fundido contenido en los moldes de fundición.

10. Un objeto específico de la presente invención es el de acentuar los ventajosos efectos de tal cubierta de material orgánico, que se añade sobre la masa de metal fundido para protegerlo físicamente y aislarlo térmicamente del aire atmosférico, permitiendo así la producción económica de fundiciones metálicas de elevada calidad que incluyan sólo cantidades mínimas de impurezas y particularmente de gases.

15. Para conseguir este objeto, la presente invención propone la adición de algún aceite animal, vegetal o mineral, grasa o análogo material hidrocarburo combustible al material seco de cobertura convencionalmente usado, sobre el metal fundido contenido en el crisol o moldes de fundición. Pueden obtenerse resultados satisfactorios, por ejemplo, pulverizando un material hidrocarburo líquido adecuado sobre la capa de material de cobertura previamente esparcido sobre la superficie del metal fundido o,
20. como variante, formando una ventajosa capa protecto-
- 25.
- 30.



79 ENE. 1968

ra sobre la superficie del metal fundido, que incluya material de cobertura orgánico previamente sumergido en un baño de hidrocarburo líquido para su impregnación con él.

5. La aplicación de material inflamable, tal como aceite, en contacto directo con el metal fundido parece implicar el peligro de una violenta explosión, que haría prácticamente irrealizable tal procedimiento, pero el inventor ensayó resueltamente este procedimiento y confirmó que incluso la deflagración o encendido de hidrocarburos líquidos no es tan violento, sirviendo en cambio para aumentar materialmente los efectos de protección y aislamiento de la capa de cobertura, a la que se añade el hidrocarburo líquido, formando una gran pantalla protectora de llamas, que se extiende sobre la superficie de la masa fundida y actúa protegiendo o separando por completo la superficie del metal fundido de la atmósfera fría y evitando así eficazmente el enfriamiento del metal.
- 10.
- 15.
20. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, pueden obtenerse sustancialmente los mismos resultados satisfactorios anteriormente descritos disponiendo material formador de gases reductores, tal como queroseno u otro hidrocarburo de petróleo, en el fondo de un crisol o molde de fundición, junto con material carbonoso, tal como carbón pulverulento o grafito, El material hidrocarburo puede pulverizarse o rociarse convenientemente sobre el
- 25.
30. carbono previamente depositado en el fondo del cri-



sol, o molde para formar una mezcla deseada en el mismo.

- En cualquier caso, el material carbonoso sólido usado en el fondo del crisol o molde en combinación con el material hidrocarburo evita eficientemente que éste último aflore a través de la masa de metal fundido del crisol, permitiendo así que el hidrocarburo actúe plenamente sobre el gas oxígeno contenido en la masa fundida, desprendiendo monóxido de carbono, hidrógeno y otros gases reductores en grandes cantidades. El desprendimiento de estos gases reductores sirve satisfactoriamente para desoxidar el metal fundido y facilita la producción de lingotes u otras piezas de fundición metálicas de elevada calidad.

- Es de destacar que el uso de materiales combustibles formadores de gases reductores de acuerdo con la presente invención es eficaz no sólo para evitar totalmente la formación de una película o capa de óxido sobre la superficie de metal fundido bajo la acción de los gases atmosféricos y la inducción de oxígeno u otros gases en dicho metal, sino que además es eficaz para mantenerlo a elevada temperatura, permitiendo que la masa fundida muestre y mantenga una incrementada fluidez. De esta manera, el metal fundido puede mantenerse más tiempo en un estado que permita la liberación de los gases incluidos en él a la atmósfera y esta vigorosa liberación de gases permite la producción de piezas de fundición de elevada calidad totalmente desoxidadas y mejora-



das en otros aspectos, a partir de ese metal fundido.

- Por ejemplo, en el caso de fundición bruta o fundición de primera fusión, se ha observado la posibilidad de mejorar sus características de fundición mediante el procedimiento de la presente invención, en un grado tal que resista una comparación con el denominado arrabio al carbón vegetal; la fundición puede permanecer en este estado, después de su tratamiento, durante más tiempo que antes, mostrando una fluidez satisfactoriamente elevada. En aplicaciones como ésta, se comprenderá que puedan agregarse adecuados agentes de refinado al material formador de gases, si se desea contrarrestar el Si y otros contenidos de impurezas del hierro u otro material de fundición metálico.
- 5.
- 10.
- 15.

- En la práctica del procedimiento de la presente invención, puede colocarse el material hidrocarburo formador de gases reductores en el fondo del crisol o molde, como una mezcla con material carbonoso, tal como carbón pulverulento o grafito, compactado en pequeños tubos de extremos abiertos, en lugar de emplear una mezcla directa de los dos materiales, o bien puede verterse continuamente en el crisol o en la pendiente de descarga por encima de aquél, mientras se transfiere el metal fundido a través de aquélla al crisol. Si se desea, puede disponerse una adecuada mezcla de hidrocarburo y carbono en un barril o jaula apropiados para su inmersión en la masa de metal fundido recibida en el crisol o molde de fundición.
- 20.
- 25.
- 30.



- En cualquier caso, el petróleo u otro material hidrocarburo combustible colocado en contacto directo con el metal fundido, por ejemplo en el crisol, arde fácilmente formando llamas desoxidantes que desproveen al metal fundido de todo exceso de oxígeno, obteniéndose así en el crisol una masa de metal fundido y reformado, libre de impurezas de óxidos. Cuando se vacía ulteriormente en moldes, todos los gases indeseablemente incluidos en la masa metálica fundida son liberados antes de que ésta solidifique por completo y se forman lingotes de elevada calidad desprovistos de ampollas.
- 5.
- 10.

- Particularmente en los procedimientos de producción de acero, el uso del método de la presente invención permite la producción de lingotes de acero reposado en los que hay mucho menos ampollas y son de mayor tenacidad que los convencionalmente obtenibles.
- 15.

- En el pasado, no se ha intentado nunca en los procedimientos de fundición metálica aplicar aceite hidrocarburo, tal como aceite pesado o queroseno, en la masa de metal fundido con la intención de reformarlo, no sólo porque parece implicar el peligro de explosión anteriormente señalado, sino también porque puede introducir indeseablemente hidrógeno en el metal fundido. Sin embargo, se ha comprobado que el carbono y el hidrógeno recién contenidos en la masa fundida como resultado de la descomposición del aceite hidrocarburo son activos gases desoxidantes que, al reaccionar con el metal
- 20.
- 25.
- 30.



- fundido, se combinan fácilmente con oxígeno formando monóxido de carbono, agua y otros gases, ayudando así a desarrollar un elevado calor, como los gases que se desprenden en la masa fundida de hierro
5. o acero que incluye arrabio al carbón vegetal. Asimismo, en el caso de fundición, puede obtenerse un efecto de intenso enfriamiento como en el caso de fundiciones que incluyen arrabio al carbón vegetal.

10. El uso de carbono o material carbonoso en combinación con petróleo u otro material hidrocarburo combustible proporciona una adicional ventaja práctica: que extiende sustancialmente el tiempo de combustión del hidrocarburo añadido al metal fundido y permite que el material hidrocarburo cumpla plenamente el fin pretendido, en cooperación con el carbono o material carbonoso.
- 15.

20. El carbono o material carbonoso utilizable en el procedimiento de la invención deberá ser preferiblemente de fácil impregnación o saturación con aceite, pudiéndose seleccionar entre materiales carbonosos que incluyen al carbón vegetal, carbón pulverulento y polvo de grafito, o entre materiales orgánicos que incluyen a la paja, esteras de paja, barcia, cartón y fibra seca. Sin tal carbono o material carbonoso, los aceites no pueden continuar ardiendo durante un largo período y a este respecto
25. son preferibles los hidrocarburos menos inflamables, incluyendo grasa y cera, que cuando se usan con un adecuado material carbonoso ven prolongado su tiempo de combustión.
- 30.



5. Para algunas fundiciones metálicas, es indeseable dejar que quede en el metal cualquier parte del carbono añadido, siendo recomendable el uso de barcia seca o material orgánico análogo que arda fácilmente gasificándose. La cantidad de tal material orgánico puede reducirse sin peligro de malograr su eficacia, cuando se usa conjuntamente con grasa o cera o aceite de superior viscosidad.

10. En general, las fundiciones metálicas obtenidas de acuerdo con la presente invención tienen una estructura uniforme que implican solamente una limitada laminación o segregación, habiéndose confirmado mediante examen por microscopio electrónico que escasamente se encuentran impurezas en las zonas co-
15. lindantes entre granos cristalinos, tendiendo a dispersarse finamente por toda la estructura de las fundiciones. Además, las fundiciones obtenidas a partir del metal fundido, reformado por el procedimiento de la invención, muestran un calor específico inferior
20. al de fundiciones obtenibles a partir del metal fundido ordinario y una conductividad térmica superior en mayor o menor grado, como se describirá más adelante.

25. Ahora se describirán con detalle algunas aplicaciones prácticas del procedimiento de reformado de la presente invención.

30. En una aplicación de la invención a la fabricación de lingotes de acero AIS standard SM50A mediante uso de un horno de arco eléctrico básico de 45 toneladas, el metal fundido transferido desde éste se cubrió con una mezcla de hidrocarburo de pe-



19 ENE 1968

- tróleo líquido y material carbonoso sólido primeramente en el crisol y luego en moldes para lingotes. Los lingotes formados eran de excelente calidad, con una composición que incluía un 0,17% de C, un 0,35% de Si, un 0,98% de Mn y un 0,018% de P, conteniendo sólo unas cantidades limitadas de gases, que incluían un 0,005% de oxígeno y un 0,0001% de hidrógeno, en contraste con el contenido en oxígeno convencional del 0,015 al 0,020% y en hidrógeno del 0,0005 al 0,0006%. Por cada masa fundida de unas 45 toneladas, se añadieron aproximadamente 8 kg de queroseno al material de cobertura a emplear en el crisol y unos 7 kg de queroseno al material de cobertura a emplear en moldes de fundición, sumergiendo dicho material de cobertura en queroseno para su impregnación. El material de cobertura usado en el crisol incluía unas veinte láminas de esterilla de paja y el empleado en los moldes incluía barcia y láminas de madera.
5. En otro ejemplo, se aplicó el método de la presente invención a la fabricación de lingotes de aleación de cobre empleando un crisol de 150 kg. Se produjeron lingotes de elevada calidad de una aleación de cobre y titanio que incluía un 96,8% de Cu y un 3,18% de Ti, empleando láminas flotantes como material de cobertura tanto en el crisol como en el molde para lingote. Las citadas láminas fueron previamente sumergidas en queroseno e impregnadas aproximadamente con 500 y 100 gramos de éste para su uso en el crisol y en el molde, respectivamente.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



Se ensayaron el nuevo lingote de aleación de cobre y titanio y otro convencional, ambos de una altura superior a 40 cm y de una sección transversal de 4 x 4 cm. aproximadamente, con los siguientes resultados:

5.

Comparación entre un lingote convencional y el nuevo lingote de aleación de cobre-titanio

10.	Lingote convencional			Altura desde el fondo, cm.	Lingote de la invención		
	<u>Ti %</u>				<u>Ti %</u>		
	<u>Periferia</u>	<u>Centro</u>	<u>Hs *</u>		<u>Hs *</u>	<u>Centro</u>	<u>Periferia</u>
				1,5	39,5	3,08	3,20
15.	3,38	3,02	40,0	4			
				13	39,0	3,08	3,18
	3,14	3,02	39,5	16			
	3,08	2,96	39,5	25			
				27	39,0	3,00	3,16

20. Nota: * Hs indica la dureza Shore medida en el núcleo del lingote.

Por esta tabla y por la comparación micrográfica realizada entre el lingote de la invención y el convencional, resultó que pueden obtenerse de

25.

acuerdo con la invención lingotes de aleación de la composición deseada que no presentan ninguna segregación y tienen granos cristalinos más finos que los obtenibles mediante el procedimiento convencional. Anteriormente, el titanio de la masa fundida y particularmente de su zona superficial ha entrado ordinaria-

30.

mente de su zona superficial ha entrado ordinaria-



mente en contacto con el aire externo formando óxido de titanio, tendiendo como tal a escapar.

5. En la producción de lingotes de acero SS41 y S55C (JIS), se prepararon muestras de un tamaño de 20 mm por 15 mm de diámetro para la evaluación de su calor específico. Basado en las relaciones temperatura/calor específico obtenidas por el método adiabático, se calcularon los requisitos de calor Q para calentar desde 600 a 850°C, como se muestra seguidamente, donde $Q = \int_{600^{\circ}\text{C}}^{850^{\circ}\text{C}} C_p dt$, representando C_p el calor específico del acero y dt la diferencial de temperatura:

15.	Tipo de acero	Q, cal/g después del procedimiento de la invención	Q, cal/g antes del procedimiento de la invención
	SS41	43,4	60,2
	S55C	57,7	70,6

Las composiciones de estos aceros, reformados y no reformados, se determinaron como sigue:

<u>Tipos de acero</u>	<u>Composición</u>						
	<u>C</u>	<u>Si</u>	<u>Mn</u>	<u>P</u>	<u>S</u>	<u>Cu</u>	<u>Sn</u>
SS41 (antes del procedimiento)	0,13	0,19	0,54	0,025	0,016	0,10	0,020
(después del procedimiento)	0,17	0,22	0,45	0,024	0,019	0,09	0,022
S55C (antes del procedimiento)	0,50	0,27	0,71	0,029	0,020	0,12	-
(después del procedimiento)	0,55	0,25	0,64	0,023	0,018	0,08	-



- Debido a las características térmicas anteriormente descritas, los lingotes de materiales reformados por el procedimiento de la invención poseen notables méritos como material de forja,
5. que requiere sólo la mitad del número de cargas convencionalmente requeridas en una operación de forja. Aunque en el caso de lingotes de acero común sus núcleos difícilmente pueden calentarse de modo satisfactorio aún cuando aquéllos sean exteriormente calentados hasta un punto tal que sus superficies se quemem o inflamen, los lingotes formados de acuerdo
10. con la invención pueden calentarse fácilmente con sustancial uniformidad, no implicando así ningún peligro de sobrecalentamiento ni causando el flujo del material de las esquinas bajo un excesivo calor. Asimismo, pueden forjarse o laminarse con eficacia incluso a inferiores temperaturas, del orden de 700 a 800°C.

- En otra aplicación de la presente invención, se reformó fundición de un cubilote mediante
20. uso de una mezcla 1:3 de aceite y carbono en el fondo del crisol. El material carbonoso, carbón pulverulento o grafito, se usó en forma encapsulada en tubos de hierro de extremos abiertos. El uso de unos
25. 30 kg. de tal mezcla de aceite y carbono por cada masa fundida de 1.000 kg. produjo resultados satisfactorios, resultando el material así reformado particularmente adecuado para su uso como material para rodillos, cajas de lingotes y otras fundiciones de
30. hierro de alto grado.



- Sustancialmente la misma mezcla de aceite y carbono resultó también eficaz para reformar acero fundido ordinario, transferido desde un horno eléctrico o de hogar abierto ó desde un convertidor, En
5. estos casos, la mezcla reformadora se usó en el fondo del crisol en una cantidad aproximada de 10 a 20 kg por cada 1.000 kg. de metal fundido.

- La fundición de primera fusión para la producción de acero, reformado de acuerdo con la presente invención, puede suministrarse a un precio del orden de 75.400 pts. en comparación con el precio corriente en el mercado del arrabio al carbón vegetal de 121.800 pts.
- 10.

- Seguidamente se muestran algunos datos sobre la producción de acero y hierro realizada de acuerdo con la presente invención, en comparación con datos obtenidos del procedimiento convencional.
- 15.

Ejemplo 1 -

- Se produjeron lingotes de 3 toneladas de acero JIS SM50A mediante uso de un horno eléctrico de 10 toneladas:
- 20.



Materiales de carga usados, en kg.

<u>Artículo</u>	<u>Carga N°.</u>	
	A (De la invención)	B (Convencional)
5. Desecho		
N° 1 pesado	4.800	3.200
Recién cortado y prensado	6.500	7.800
10. Fe-Si-Mn	230	220
Fe-Si	30	25
Ca-Si	40	30
Fe-Al	4	3
Total	11.604	11.278

15. Como aditivos, se emplearon 10 kg. de carbón vegetal y 2 kg de queroseno en el crisol, sólo para la carga de 11.604 kg.

Composición química de los productos, en %

<u>Carga N°</u>	<u>C</u>	<u>Si</u>	<u>Mn</u>	<u>P</u>	<u>S</u>
20. A (De la invención)	0,16	0,23	1,30	0,022	0,016
B (Convencional)	0,17	0,26	1,32	0,033	0,012



197

Propiedades mecánicas de los productos

Carga nº	Dirección de la muestra	Espesor de chapa laminada mm.	Punto de elasticidad, kg/mm ²	Resistencia tensil, kg/mm ²	Alargamiento %	Ensayo de flexión	
						1,5t	0 t
A	TC	22	32,4	55,8	26,5	○	○
(De la invención)	TL	"	32,9	"	27,0	○	○
	BC	"	33,0	56,5	25,5	○	○
	BL	"	32,6	"	26,5	○	○
B (Convencional)	TC	22	desconocido	56,6	21,5	○	x
	TL	"	"	56,2	24,5	○	x
	BC	"	42,8	56,1	21,5	○	x
	BL	"	desconocido	56,8	24,5	○	△

- Notas:
- TC Transversal superior
 - TL Longitudinal superior
 - BC Transversal inferior
 - BL Longitudinal inferior
 - 15^t Flexión de 180°, plegado con radio de 33 mm.
 - 0^t Flexión de 180°, estrechamiento plegado
 - Satisfactorio
 - x No bueno
 - △ Formación de grietas superficiales

Ejemplo 2 -

Se produjo acero parcialmente desoxidado en un tamaño de lingote de 3 toneladas, a partir sustancialmente de la misma carga de horno y con los mismos aditivos usados en el ejemplo 1. Seguidamente se indican la composición química y algunas propiedades mecánicas del producto:



Composición química de los productos, en %

Carga Nº (de la invención)	<u>C</u>	<u>Si</u>	<u>Mn</u>	<u>P</u>	<u>S</u>
A1	0,15	-	0,43	0,018	0,027
A2	"	-	0,41	0,019	0,020
A3	0,17	-	0,44	0,021	0,028
(Convencional)					
B1	0,16	-	0,44	0,019	0,027
B2	"	-	0,46	0,021	0,022
B3	0,14	-	0,43	"	0,027

Propiedades mecánicas de los productos

Carga nº	Espesor de chapa de acero lami- nada, mm	Punto de elas- ticidad, kg/mm2	Resistencia tensil, kg/mm2	Alarga- miento, %	Ensayo de flexión (estrecha- miento plegado)
(De la inven- ción)					
A1	9	28,5	42,9	24,0	○
A2	12	28,3	44,3	26,0	○
A3	"	28,5	44,7	26,5	○
(Convencional)					
B1	9	24,0	43,5	23	x
B2	12	24,3	43,1	24	x
B3	"	23,0	41,3	23	x

Notas: satisfactorio
 x no bueno



19 ENE. 1932

Ejemplo 3 -

Efectos del procedimiento de la invención
sobre el hierro fundido

	Antes del procedimiento					Después del procedimiento				
	C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S
Composición química, %	3,82	1,66	0,44	0,09	0,062	3,74	1,66	0,44	0,09	0,062
Dureza Shore	35					31				
Aditivos	Ninguno					Para una masa fundida de 400 kg, 4,5 kg de barcia y 5 litros de queroseno usados en el crisol				
Características de la masa fundida	Ordinarias					Excelente fluidez, prolongado mantenimiento del estado fundido				
Ampollas	Algunas					Ninguna				
Segregación	Alguna					Ninguna				
Profundidad de sondeo 4n	3 mm					12 mm				

Seguidamente se describirán algunos ejemplos de aplicación de la presente invención a la producción de fundiciones metálicas no ferrosas. En estos ejemplos, se obtuvieron resultados satisfactorios mediante el uso de una mezcla de aceite y carbono, que incluía queroseno y carbón vegetal y/o grafito en una relación adecuada o bien incluía cartón ordinario o cartón prensado impregnado de queroseno. Asimismo, se obtuvieron sustancialmente los mismos resultados rociando barcia impregnada de queroseno sobre el metal fundido mientras se transfería. Resultó también eficaz el rociado de polvo de

5.

10.



carbón vegetal impregnado de queroseno sobre el metal fundido en los momentos requeridos.

5. Primeramente, en la producción de fundiciones de cobre puro, se añadieron 0,55 litros de queroseno y 0,4 kg de barcia a cada masa licuada de 40 kg de cobre de una pureza del 100%. Esto resultó eficaz para mejorar sustancialmente la fluidez de la masa fundida y permitir el mantenimiento de su estado fundido durante un tiempo sustancialmente prolongado, no presentando ningún hueco ni ampolla
10. las fundiciones obtenidas, que mostraron una estructura cristalina columnar más fina que las convencionalmente obtenidas.

15. En segundo lugar, se formaron fundiciones de metal blanco de una composición que incluía aproximadamente un 74% de Pb, un 14% de Sb y un resto del 12% de Sn, mediante el procedimiento de la invención y otro convencional. El tipo y cantidad de la mezcla reformadora usada en el procedimiento de la
20. invención y su efecto sobre las características de fundición y propiedades mecánicas de la masa fundida y de las fundiciones obtenidas de ella, fueron sustancialmente iguales a los anteriormente descritos en relación con las fundiciones de cobre puro.

25. Por consiguiente, en la fundición de metales ferrosos y no ferrosos puede emplearse ventajosamente el procedimiento de la presente invención, ya que elimina una indeseable orientación y segregación, que de lo contrario se producen en la fundición metálica; permite una operación de fundición continua
- 30.



y ayuda a obtener productos que pueden laminarse con extremada uniformidad y son altamente hermético a los gases, resistentes a la corrosión y menos propensos a la fatiga.

5. Las ventajosas características de los diferentes materiales de fundición reformados o productos fundidos obtenibles de acuerdo con la presente invención, pueden resumirse como sigue:
1. Incluso con unos contenidos relativamente elevados en P y S, los materiales o productos reformados son en general comparables en calidad a correspondientes materiales o productos convencionales de inferiores contenidos en P y S.
 2. Las fundiciones formadas de acuerdo con la presente invención son también comparables a correspondientes productos convencionalmente fundidos al vacío, en cuanto a sus cualidades físicas. Este hecho sugiere la importancia del contenido en gas hidrógeno del metal fundido.
 3. Incluso las fundiciones de acero, como tales, pueden labrarse a máquina con satisfactoria eficiencia.
 4. No se forman orificios de contracción en el núcleo de las fundiciones.
 5. Por el procedimiento de la invención pueden prepararse aceros de excelente calidad como material para espadas japonesas.
 6. Buena capacidad de endurecimiento y ausencia de grietas de temple.
 7. Buena capacidad de soldadura.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



8. Superior resistencia a los agentes atmosféricos.

- Aunque el procedimiento de la presente invención puede llevarse a cabo, como anteriormente se describe, sólo en el crisol o en moldes de fundición o en la pendiente de descarga dispuesta para dirigir el metal fundido transferido al crisol, los méritos del procedimiento de reformatión de la invención pueden acentuarse adicionalmente aplicándolo a una serie de etapas de fundición consecutivas, típicamente asociadas a un crisol de transferencia y moldes de fundición y/o aplicando la mezcla reformatora a las zonas superior e inferior del metal fundido del crisol o de los moldes o de ambos. Otros materiales de cobertura recomendables aparte de los citados ya, incluyen materiales termoaislantes ordinarios para uso en las cabezas de alimentación de los moldes para lingotes, tales como desechos de cuerdas de paja, serrín, cenizas de paja y cenizas de madera. Los materiales hidrocarburos utilizables con estos y otros materiales de cobertura no se limitan a ninguna clase particular, pero son recomendables el aceite pesado, queroseno, grasa o similares materiales fácilmente obtenibles y relativamente económicos, Entre otros, la grasa es preferible, ya que forma llamas persistentes.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones an-
- 30.



-22-

19 ENL 1967

- teriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a seis Solicitudes de Patente presentadas en el Japón números 3331/67 de 19 de enero; 5010/67 de 27 de enero; 8156/67 de 10 de febrero; 23374/67 de 14 de abril; 24855/67 de 20 de abril y 38599/67 de 24 de mayo de 1.967, respectivamente; acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO DE REFORMADO DE MATERIALES METÁLICOS FUNDIDOS"; caracterizándose por lo siguiente.
5. 1^a - Procedimiento de reformado de materiales metálicos fundidos, caracterizado porque en una etapa, por lo menos, del proceso de fundición, el citado metal fundido se pone en contacto directo con
10. una mezcla de material hidrocarburo formador de gases reductores y carbono o material carbonoso.
15. 2^a - Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el contacto directo entre la mezcla de material hidrocarburo formador de gases reductores y carbono o material carbonoso con el metal fundido, se realiza mientras éste se está transfiriendo a un crisol.
20. 3^a - Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el contacto directo entre la mezcla de material hidrocarburo forma-
25. 30.



dor de gases reductores y carbono o material carbonoso con el metal fundido, se realiza después de haberse efectuado la transferencia del metal fundido al citado crisol.

5. 4ª - Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el contacto directo entre la mezcla de material hidrocarburo formador de gases reductores y carbono o material carbonoso con el metal fundido se realiza, después de verterse éste en un molde de fundición.

10. 5ª - Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el contacto directo entre la mezcla de material hidrocarburo formador de gases reductores y carbono o material carbonoso y el metal fundido se produce en la superficie de este último, en una etapa, por lo menos, del proceso de fundición.

20. 6ª - Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la citada mezcla de material hidrocarburo formador de gases reductores y carbono o material carbonoso se coloca en el fondo de un crisol o molde de fundición, antes de que el metal fundido se vierta en ellos, para su reacción con la citada mezcla.

25. 7ª - Procedimiento de reformado de materiales metálicos fundidos, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

19 ENE 1968

KOKICHI OTANI,
J. GÓMEZ ACEBO Y MÓDOL
P. P. Firmado: F. Hernández Ruiz