

370154

P.- 42.427

File F 19513

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C-21</u>
SUBCLASE <u>B</u>

Memoria descriptiva

30 ABO. 1959



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de LURIA BROTHERS & COMPANY, INC.

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 161 East 42 Street, Nueva York, N.Y.,
Estados Unidos de América

por: "UN METODO DE CARBURAR MATERIAL FERROSO DE BAJO CON-
TENIDO EN CARBONO" (Clase Internacional C21b)

26.8.69

- 1 -



El presente invento se refiere a un producto de fusión ferroso que contiene carbono añadido, que es apropiado como sustitutivo parcial o total del arrabio y de la chatarra de fundición de hierro, para preparar la carga para la producción de hierro colado o de acero. El invento se refiere también a un método de preparar la materia prima de fusión ferrosa mejorada.

El término "hierro colado" se utiliza para referirse a tres tipos básicos, a saber, hierro colado gris, hierro colado maleable y hierro colado dúctil. Todos estos tipos pueden producirse en cubilotes, en hornos de inducción o en hornos de arco. El tonelaje mayor de hierro colado producido en este país hoy día es el hierro colado gris, producido en un cubilote normal.

El hierro colado gris requiere un contenido de carbono de aproximadamente 3,0% a aproximadamente 3,5%. Cuando se utiliza una instalación de cubilote normal para producir hierro gris a partir de una carga compuesta enteramente por acero, se debe emplear una cierta cantidad mínima de arrabio y/o de chatarra de fundición junto con el acero con el fin de lograr el necesario contenido de carbono en la masa fundida.

Un cubilote normal está caracterizado porque (a) el aire insuflado no es calentado previamente, (b) el vientre y el crisol están revestidos con refractarios ácidos, (c) como resultado de (b), el horno puede trabajar solo con una escoria ácida, y (d) el tamaño global de la unidad es pequeño de manera que el tiempo de permanencia en el cubilote es relativamente



corto. Este tipo de cubilote es la forma más común de equipo de fusión utilizado en fundiciones de hierro, principalmente a causa de que sus costos de capital y de funcionamiento son mucho más bajos que los de cualquier otro tipo de horno. La desventaja de este aparato es que no favorece un alto grado de absorción de carbono por parte de la carga a partir del coque.

Con el fin de mejorar las condiciones de absorción de carbono en el cubilote, de manera que se pueda producir hierro gris en el mismo a partir de una carga que contiene altos porcentajes de acero de bajo contenido de carbono, el cubilote debe ser modificado totalmente. Estas modificaciones incluyen: (1) precalentar el aire insuflado hasta 538^oC o más, (2) revestir el vientre con refractarios básicos, o con nada de ladrillo, y revestir el crisol con bloques de carbono, (3) hacer funcionar el cubilote con una escoria básica, y (4) aumentar el tiempo de permanencia. Las conversiones de un cubilote normal a uno más moderno son raramente factibles, de modo que se requiere usualmente una instalación completamente nueva. El gran desembolso de capital ha desanimado a la mayoría de las fundiciones de tamaño pequeño o medio de modernizar sus equipos de fusión.

Así, se ve que la limitada capacidad de los cubilotes normales para carburar la carga es el máximo obstáculo con que se encuentran el fundidor y el troceador de chatarra en sus intentos de utilizar más cantidad de chatarra de acero en la producción de hierro gris.

Se ha efectuado algunos intentos en la técnica anterior para corregir este déficit de chatarra de



acero de bajo contenido de carbono mediante procedimientos de carburación que implican el calentamiento de la chatarra en la presencia de carbono finamente dividido, siendo la chatarra después de esto enfriada y utilizada como una parte de una carga de un cubilote. Este recurso, sin embargo, no ha mostrado ser satisfactorio, a causa de los excesivos gastos implicados.

Se ha encontrado ahora que se puede tratar material ferroso de una manera poco costosa para proporcionar un producto que puede ser utilizado en un cubilote normal, en un horno de inducción o en un horno de arco para producir hierro colado o acero. Una materia prima de fusión ferrosa es preparada disponiendo en primer lugar material ferroso que tiene una alta proporción de superficie a masa. Dicho material puede ser proporcionado, por ejemplo, fragmentando carrocerías de automóvil y otros tipos similares de chatarra de acero en un molino de martillos. La chatarra fragmentada obtenida por estos procedimientos tiene una alta proporción de superficie a masa.

Después, la chatarra es recubierta con un líquido que comprende silicato de sodio y un agente carburante finamente dividido, y el recubrimiento es secado para formar sobre ella un recubrimiento adherente del silicato de sodio y de agente carburante.

Con el fin de formar una envolvente carburadora que actúe de modo satisfactorio sobre el material ferroso con una alta proporción de superficie a masa, un recubrimiento que contiene carbono debe satisfacer un cierto número de difíciles exigencias, todas



las cuales son satisfechas por los productos del presente invento. Son aplicables los siguientes nueve criterios:

5 1.- El recubrimiento fluido aplicado al material ferroso debe curarse con rapidez en una corta etapa de curado, de manera que el recubrimiento no se escurra en un montón de almacenamiento del material ferroso, y de manera que el material ferroso tratado no se cure o solidifique después que llegue al montón
10 de almacenamiento para formar una masa sólida.

 2.- El recubrimiento debe tener una alta resistencia al impacto y una resistencia a la abrasión de manera que ninguna porción significativa del recubrimiento se desprenda en forma de pedacitos durante la
15 manipulación y transporte del material ferroso recubierto. Además, la unión entre el recubrimiento y la superficie del material debe retener su fuerza o tenacidad por un amplio margen de temperatura, desde por debajo de -18°C hasta por encima de 38°C .

20 3.- El recubrimiento debe permanecer completamente intacto durante un almacenamiento invernal prolongado, que puede presentar grandes esfuerzos o tensiones debidos a congelaciones y descongelaciones repetidas, así como a la fragilización debida a temperaturas muy bajas.
25

 4.- El recubrimiento no debe derretirse o deteriorarse de ninguna manera durante un prolongado almacenamiento veraniego, en que las temperaturas de la superficie del material ferroso son frecuentemente altas.



5.- El recubrimiento debe ser muy resistente a la acción disolvente de la lluvia durante el almacenamiento veraniego.

5 6.- El recubrimiento debe ser estructuralmente estable de manera que cambios cristalográficos u otros efectos de "envejecimiento" no hagan que se desintegre con el tiempo, independientemente de las condiciones climáticas.

10 7.- Durante el curso del calentamiento y fusión en el horno, el recubrimiento no debe exfoliarse bajo las tensiones de alta temperatura de las características de expansión diferencial del material ferroso y del recubrimiento, y de la fricción abrasiva de los fragmentos entre sí (tal como durante el descenso a través de un cubilote). El recubrimiento debe permanecer
15 razonablemente intacto hasta 1.093°C , con el fin de satisfacer las condiciones de absorción eficaz de carbono por parte del material ferroso.

20 8.- El recubrimiento debe proporcionar una envolvente alrededor del material carbonoso que sea relativamente estanca al oxígeno a altas temperaturas de modo que las pérdidas por oxidación sean pequeñas y la absorción de carbono por parte del acero sea alta. Esta envolvente deberá proporcionar también el importante beneficio de hacer mínimas las pérdidas de hierro por
25 oxidación, dado que las pérdidas por oxidación de hierro en chatarra de pequeño calibre, por ejemplo, pueden ser excesivas.

30 9.- El recubrimiento no debe contener cantidades significativas de otras sustancias que sean:



A) perjudiciales para la calidad del hierro colado o del acero, ó

b) fuentes de problemas de trabajo, tales como, escoria excesiva, desgaste del refractario, sopladuras en el horno, demasiada suciedad en los gases del
5 horno, efectos tóxicos, etc.

Además de las anteriores exigencias, varias otras características son muy deseables para hacer mínimos los costos y para permitir un trabajo práctico.
10 Será posible preparar baños de recubrimiento que llevan al menos 40% de carbono sin encontrarse con excesivas viscosidades ni con subsiguientes dificultades de recubrimiento. Esto será posible sin caldeo suplementario del baño. Altas concentraciones de carbono hacen mínimo los
15 costos de recubrimiento y los problemas asociados con el material vehículo o portador.

Además, será posible aplicar el recubrimiento sobre chatarra tal como sale del molino triturador, por ejemplo, sin la necesidad de limpieza ni de otra
20 preparación de la superficie, y se obtendrán buenas características de recubrimiento con chatarra fragmentada caliente recientemente producida, así como con material frío, de modo que el recubrimiento de la chatarra se puede efectuar inmediatamente después de la separación mag-
25 nética sin enfriamiento intermedio.

El material de recubrimiento fluido deberá ser fácil de preparar y de manipular, y deberá ser no-tóxico y no irritante. El equipo para recubrir y curar deberá ser relativamente compacto y fácil de ser he-
30 cho funcionar y de mantener, y el costo de tratamiento



deberá ser bajo.

La chatarra de acero de bajo contenido de carbono está disponible comercialmente en un cierto número de formas, dependiendo de la fuente de la chatarra, y las diversas formas tienen proporciones de superficie a masa que cubren un amplio margen. La tabla siguiente ilustra este punto.



TABLA I

	<u>Superficie específica típica</u> (m ² de superficie/kg de masa)	
1. Chatarra de fusión pesada nº 1	0,004	- 0,04
2. Chatarra de fusión pesada nº 2	0,04	- 0,08
3. a) chatarra fragmentada producida a partir de carrocerías de auto desmontadas y una cantidad sustancial de chatarra pesada nº 2 de diferentes tipos (relativamente no común)	0,12	- 0,14
b) chatarra fragmentada producida a partir de carrocerías de automóvil desmontadas y chatarra susceptible de comprimirse en balas nº 2 de diferente tipo (la práctica mas común)	0,14	- 0,18
c) chatarra fragmentada producida a partir de carrocerías de automóvil desmontadas y una cantidad sustancial de recortes industriales y otros desechos de chatarra. (práctica menos común)	0,18	- 0,22
d) recortes industriales fragmentados de todo tipo, que oscilan desde material de 3 mm hasta material de producción de botes de calibre 32.	0,08	- 1,0
e) chatarra fragmentada producida a partir de material de pequeño calibre solamente, hasta acero de 0,075 mm utilizado para botes de "hojalata delgada".	1,0	- 3,2



Desde luego, la chatarra de acero de bajo contenido de carbono está disponible en otras formas. La chapa de acero empaquetada en balas, por ejemplo, tiene una proporción de superficie a masa relativamente grande pero puede ser insatisfactorio a causa de que el paquete es denso y el líquido de recubrimiento penetrará en él solamente con dificultad. Sin embargo, cuando la chapa de acero es recubierta antes de que se produce el paquete, esta forma puede ser utilizada de acuerdo con el presente invento.

La chatarra de pudelado tiene una proporción de superficie a masa del mismo orden que la de la chatarra fragmentada antes indicada, pero los artículos pudelados carecen generalmente de la característica de pliegues, bolsas y cavidades internas poseída por la chatarra fragmentada. Estas bolsas internas aumentan el efecto de la gran superficie para recoger y retener el contenido de carbono.

Otro tipo de chatarra, el de virutas de torneado y de virutas de taladrado, posee una alta proporción de superficie a masa así como una forma que dá lugar a retener una gran cantidad de recubrimiento. Este tipo de chatarra puede ser utilizado de acuerdo con el presente invento, con la condición de que se tenga cuidado de no obtener con ello cantidades excesivas de recubrimiento que contiene carbono.

Aunque la chatarra de acero de bajo contenido de carbono fragmentada es un material ferroso preferido para utilizar de acuerdo con el presente invento, se admite que se pueden tratar similarmente de modo ven-



tajoso otros materiales ferrosos. Se puede proporcionar también el recubrimiento carburante de acuerdo con este invento a chatarra de acero de aleación, a polvos de hierro, a esponja de hierro, y a gránulos de hierro previamente reducidos preparados en los denominados procedimientos de producción "directa de hierro". Así, el término "material ferroso" tal como se utiliza en esta memoria, incluye todos estos materiales de base enumerados.

10 De acuerdo con el procedimiento del presente invento, se prefiere que el material ferroso al que es aplicado el recubrimiento tenga desde aproximadamente 0,08 a aproximadamente 1,0 m² de area de superficie por kg de material no tratado. Dentro de este margen, está indicado un valor más preferido de 0,14 a 15 0,28 m² de superficie por kg de material. Este margen más preferido describe el producto de chatarra obtenido de instalaciones de fragmentación típicas que trabajan con carrocerías de auto desmontadas y chatarra diversa susceptible de ser comprimida en forma de balas. También está incluido dentro de esta categoría el producto 20 de desmenuzadores de recorte industriales que trabajan con materiales tan delgados como los de calibre 20, a partir de los cuales se prepara la mayor parte de los productos de estampación para automóviles y para accesorios. El material ferroso que tiene una superficie específica mucho menor de 0,08 m² por kg no absorbe suficiente cantidad de carbono para proporcionar el deseado aumento en el contenido de carbono de la masa fundida. Por 25 otra parte, un material ferroso que tiene una proporción 30



de superficie a masa mucho mayor que 1,0 absorberá más cantidad de carbono que la deseada, produciendo de esta manera un material que tiene un menor contenido de hierro.

5 El recubrimiento utilizado de acuerdo con el presente invento puede contener una cualquiera de un cierto número de fuentes de carbono. Se ha encontrado que el menudo o fino de coque de alto horno o de fundición es el mejor material disponible desde el punto de vista del costo y del rendimiento técnico. Otros mate-
10 riales que se pueden utilizar incluyen coque grueso triturado y molido, coque de petróleo calcinado, electrodos de chatarra, productos finos de carbón de antracita, y productos finos de hulla grasa. El mejor tamaño de partículas y la mejor distribución de tamaños para el coque en forma de polvo preferido se puede especificar del siguiente modo, estando los tamaños de malla, en mallas de normas USA:

100% mas finos que malla 14; 65% mas gruesos que malla 100, y 80% mas gruesos que malla 200.

La distribución de tamaños entre la malla 14 y la malla 200 deberá ser amplia, en lugar de tener un máximo dentro de un estrecho margen de tamaños. El tamaño máximo de partículas de coque no deberá exceder preferiblemente de malla 8 para una buena unión de estas al material ferroso. Desde luego, se puede utilizar coque en forma de polvo del cual 90 a 95% no pase de malla 8, teniendo el resto hasta 6 mm de diámetro. Se prefiere también que no más de 10% del coque tenga tamaños de partículas dentro del margen de menos de malla 8 a más



de malla 14 (-8 +14). Por otra parte, el porcentaje de tamaños finos extremados deberá ser controlado para evitar un indebido aumento de viscosidad o una consistencia tixotrópica en la solución de recubrimiento. Para evitar esto, no más del 25% del coque deberá ser más fino que malla 200.

El aglutinante de silicato de sodio proporciona la fase continua del recubrimiento del presente invento. Se han ensayado diversos silicatos somerciales que variaban en el porcentaje de agua con relación a la fracción de silicato de sodio anhidro y en la proporción ponderal de $\text{SiO}_2:\text{Na}_2\text{O}$. Se han obtenido buenos resultados con proporciones de $\text{SiO}_2:\text{Na}_2\text{O}$ que varían entre 1,58:3,85, prefiriéndose el extremo superior del margen. Cuando aumenta la proporción de $\text{SiO}_2:\text{Na}_2\text{O}$, aumentan la resistencia mecánica y la adherencia del recubrimiento. Además, la velocidad de secado aumenta y disminuye el costo basado en los actuales precios del silicato. Un margen preferido de proporciones de $\text{SiO}_2:\text{Na}_2\text{O}$ es desde aproximadamente 3,2 a aproximadamente 3,9 a 1. Un material apropiado es vendido por Diamond-Shamrock como silicato de sodio, calidad 40. Este material tiene una proporción $\text{SiO}_2:\text{Na}_2\text{O}$ de 3,22, un contenido de sólidos de 38,3%, siendo el resto agua, una densidad a 20°C de 41,5° Baumé y una viscosidad a 20°C de 206 cps.

Para preparar los baños de recubrimiento del presente invento, se debe controlar la viscosidad del líquido de recubrimiento, juntamente con el contenido de carbono del líquido, para asegurar la aplicación



de la cantidad deseada de carbono al material ferroso. Por ejemplo, un baño que contiene 25% de coque y 75% de silicato de sodio no transfiere mucho carbono a la chatarra fragmentada a causa de que la viscosidad del fluido es demasiado baja y éste se escurre. Por lo tanto, es deseable que las soluciones de silicato sean producidas de manera que lleven la mayor cantidad de carbono que sea posible y que desarrollen suficiente viscosidad para favorecer un alto grado de retención del fluido sobre el material ferroso. Por ejemplo, cuando el contenido de coque es aumentado más allá de aproximadamente 35% de la suspensión, la viscosidad de la suspensión comienza a subir rápidamente. Con entre 40% y 55% de coque, siendo el resto silicato de sodio, la viscosidad se encuentra dentro de un margen útil. Si la adición de coque pasa de un nivel de 55%, entonces se hace excesiva la viscosidad y se aproxima al lodo en cuanto a la consistencia.

Un margen preferido de contenido de carbono de la materia prima de fusión ferrosa recubierta es desde aproximadamente 3% hasta aproximadamente 6% en peso. Cuando se utiliza este margen preferido, la concentración de carbono resultante de la materia prima fundida se aproxima al contenido de carbono del arrabio fundido o de la chatarra de hierro colado gris. En la producción de hierro colado maleable, sin embargo, es necesario establecer una concentración de carbono en el producto fundido de sólo aproximadamente 1,9% a 2,5%. Por otra parte, cuando se desea proporcionar una materia prima de fusión ferrosa que sirva como fuente con-



centrada de carbono en una masa fundida, se pueden lograr concentraciones tan altas como 20% en la materia prima de fusión. Concentraciones superiores a aproximadamente 20% son indeseables ya que los productos aportan
5 excesivas cantidades de aglutinante a la masa fundida. Menos de aproximadamente 2% proporciona poco valor, dado que estas exigencias mínimas pueden ser proporcionadas o suministradas con más facilidad por otros medios. De esta manera, se establece el margen de aproximadamente
10 2 a aproximadamente 20% de carbono en la materia prima de fusión ferrosa.

El material de recubrimiento puede ser aplicado al material ferroso por cualquier técnica apropiada, tal como sumergir el material ferroso en un baño que comprende el coque y el silicato, seguido por
15 escurrido. Otro método es el de verter simplemente el baño sobre material ferroso para obtener el máximo revestimiento del mismo. Otra técnica apropiada es voltear el material ferroso a través de un aparato de contacto
20 rotatorio y al mismo tiempo introducir el líquido de recubrimiento en el interior del recipiente por medio de varias pequeñas corrientes. El líquido humedece sin dificultad la superficie de la chatarra acabada de salir
del molino no limpia y se adhiere con una rápida pegajosidad inicial. Con el fin de lograr un curado rápido para
25 formar una superficie dura, se deberá suministrar una etapa de caldeo. Se ha encontrado que el hecho de calentar el material ferroso recubierto desde la temperatura ambiente hasta aproximadamente 149°C durante un período
30 desde 10 a 15 minutos proporciona un recubrimiento seco



que tiene excelente tenacidad y alta resistencia mecánica de unión. Los recubrimientos preparados de esta manera no muestran pérdida de resistencia mecánica en temperaturas de almacenamiento que oscilan entre -15°C y 65°C , y la resistencia al agua es satisfactoria.

El siguiente ejemplo ilustra con más detalle el presente invento.

Ejemplo I

Coque de fundición comercial en forma de polvo fué dispersado en un baño de silicato de sodio para proporcionar una composición que contenía 45% de coque, 45% de composición de silicato de sodio y 10% de agua añadida. La composición de silicato de sodio tenía un contenido de sólidos de 38,3%, siendo el resto agua. El silicato de sodio tenía una proporción $\text{SiO}_2:\text{Na}_2\text{O}$ de 3,22:1, una densidad a 20°C de $41,5^{\circ}$ Baumé y una viscosidad de 206 cps. El coque en forma de polvo tenía la siguiente distribución de tamaños de partículas:

	<u>Tamaño</u>	<u>% en peso</u>
20	malla -10 +14	5,9
	-14 +20	14,4
	-20 +28	11,3
	-28 +35	14,2
	-35 +48	9,6
25	-48 +65	14,8
	-65 +100	8,0



(Continuación)

<u>Tamaño</u>	<u>% en peso</u>
-100 +200	8,3
-200	13,5

5 Chatarra de acero de bajo contenido de carbono que tenía una proporción de superficie a masa de $0,16 \text{ m}^2$ por kg, fué sumergida en el baño de silicato, fué escurrida y secada, comprendiendo el recubrimiento húmedo sobre la chatarra que entraba en el horno de secado 10,22% en peso de la chatarra recubierta. El
10 carbono suministrado por este recubrimiento juntamente con el carbono suministrado por la chatarra ferrosa de bajo contenido de carbono, dió un total de 4,8%. Después de un tiempo de permanencia de aproximadamente 10 minu-
15 tos en el horno, el recubrimiento se curó para formar una adherente envolvente tenaz.

Una carga de 135 kg de la chatarra recubierta antes descrita fué colocada en un horno de arco de 135 kg y se aplicó la totalidad de la potencia.
20 La fusión fué rápida y homogénea. Se alcanzó una temperatura de 1.566° después de una hora y siete minutos, y esta temperatura fué mantenida durante 5 minutos para la completa desulfuración por el 1,7% de escoria básica utilizada. A continuación la escoria fué retirada y el
25 horno fué sangrado dentro del caldero de colada. Se añadió al caldero de colada una adición de 1,3% de ferrosilicio al 75% en calidad de inculante. El metal fué colado para formar piezas de ensayo de laboratorio para análisis metalúrgico y químico. El hierro colado era de



excelente calidad y poseía un grano fino y alta resistencia mecánica con solamente moderada tendencia al endurecimiento superficial. La recuperación de carbono desde el recubrimiento situado sobre la chatarra era del orden de 65%; el hierro colado contenía aproximadamente 3,20% de carbono.

Se piensa que la alta recuperación de carbono es debida a un cierto número de factores. La absorción de carbono durante la fusión de la chatarra recubierta es rápida dado que existe un alto potencial para la difusión entre el recubrimiento rico en carbono y la chatarra de acero de bajo contenido en carbono. El área de las superficies de contacto para la difusión es grande y la distancia de difusión es corta. Además, la difusividad del carbono a través del acero se hace apreciable a altas temperaturas. Cuando el producto es calentado en la presencia de gases de horno oxidantes, las pérdidas por oxidación de carbono a partir del recubrimiento se hacen mínimas por el recubrimiento, y el recubrimiento también protege al acero de la oxidación por parte de los mismos gases.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 2 de Agosto de 1968, con el número 749.612, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

1 ABR



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Un método de carburar material ferroso de bajo contenido en carbono, que comprende: (a) disponer material ferroso de bajo contenido en carbono, que tiene una elevada proporción de superficie a masa; (b) recubrir la chatarra con un líquido que comprende agua, silicato
10 de sodio y un agente de carburación finamente dividido; (c) secar para formar un recubrimiento adherente sobre el material ferroso, y (d) fundir al material recubierto de bajo contenido en carbono.

15 2.- Un método de carburar chatarra de acero de bajo contenido en carbono, que comprende las operaciones de: (a) disponer chatarra de acero de bajo contenido en carbono que tiene 0,08 a 1,00 m² de área de superficie por kg de chatarra; (b) recubrir la chatarra con un líquido
20 que comprende aproximadamente 45% de silicato de sodio con un contenido de sólidos de 38,3% y una proporción SiO₂:Na₂O de 3,22:1, aproximadamente 45% de coque en forma de polvo, el tamaño de partículas de una porción grande del cual no excede de malla 8, y 10% de agua, siendo aplicado el recubrimiento a una velocidad suficiente para proporcionar un producto final de chatarra recubierta, que
25 contiene aproximadamente de 3 a 6% de carbono; (c) secar el recubrimiento para formar un recubrimiento adherente sobre la chatarra, y (d) fundir la chatarra recubierta para proporcionar un baño de hierro que tiene aproximadamente
30 te 2 a 5% de carbono.

1 ABR 1971

3.- Un método de preparar un producto de fusión ferroso, mejorado, que comprende las operaciones de: (a) disponer un material ferroso que tiene una proporción de superficie a masa de aproximadamente 0,08 a 1,00 m² de área de superficie por kg de material; (b) recubrir el material con un líquido que comprende agua, silicato de sodio y un agente de carburación finamente dividido, y (c) secar para formar un recubrimiento adherente sobre el material ferroso.

4.- Un método de carburar material ferroso de bajo contenido en carbono.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

1 ABR 1971

P.A.


Alfredo de la Haza