

PATENTE ESPAÑOLA

MEMORIA

descriptiva sobre: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE
ALEACIONES ESPECIALMENTE DE FERRO-ALEACIONES O DE ACEROS
INOXIDABLES".

1 47279

POR

SOCIETE D'ELECTROCHIMIE, D'ELECTROMETALLURGIE
ET DES ACIERIES ELECTRIQUES D'UGINE.

DE

P A R I S, 7

(Francia).

PATENTE DE INVENCION

=====

Ref. Basculeur Ferro-alliages

=====

1 47279



M E M O R I A D E S C R I P T I V A

sobre:-

"Un procedimiento para la fabricación de aleaciones,
"especialmente de ferro-aleaciones o de aceros
"inoxidables".

=====

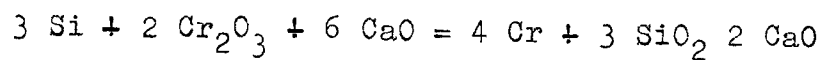
Solicitante: SOCIETE D'ELECTROCHIMIE, D'ELECTROMETALLURGIE
ET DES ACIERIES ELECTRIQUES D'UGINE, residentes
en: nº 10 Rue du Général Foy, Paris, Francia.

=====

Conocida es la fabricación de las ferro-aleaciones con pequeña proporción de carbono, por ejemplo de los ferro-cromos, por procedimientos basados en la silicotermia, preparando primero una aleación rica en silicio, por

5. ejemplo un silico-cromo o un ferro-silicio de baja proporción de carbono y haciendo luego reaccionar esta aleación rica en Si sobre una mezcla de mineral del metal de base de la aleación que quiera fabricarse y de una base energética, por ejemplo la cal.

10. En el caso de la fabricación del ferro-cromo, se utiliza la reacción:



Para obtener un buen rendimiento de la operación,



15. dejando poco Cr_2O_3 en la masa fundida, la experiencia ha comprobado que es necesario añadir una proporción de cal muy grande.

20. La reacción es acusadamente exotérmica; el calor desprendido es igual a la suma de los calores producidos, por una parte, por la reducción de los óxidos de hierro y de cromo por el silicio y, por otra, por la formación del silicato bicálcico partiendo de la sílice naciente y de la cal.

25. Esta operación puede realizarse por reacción entre el metal rico en Si, en estado de fusión y un baño sintético que previamente se haya fundido hasta el estado de fluidez. Para llevarla a cabo, pueden emplearse, en especial, aparatos de vuelvos sucesivos y recíprocos, tales como los descritos en la patente francesa nº 780.125 de la Sociedad peticionaria, que por un movimiento alternativo
30. o rotativo que precipita simultáneamente el metal y el baño de una capacidad a otra, con energía, permiten obtener una agitación del baño y del metal, lo cual conduce a operaciones rápidas y completas.

35. En su patente francesa antes citada, la Sociedad peticionaria había previsto la posibilidad de cargar en el aparato baño en estado sólido, si el calor latente del metal era suficientemente grande para fundir el baño, pero esto no puede ocurrir cuando las cantidades de baño son muy importantes con respecto al metal, del orden de 3 a 5
40. veces en peso, por ejemplo, e incluso superiores, si se utilizan aleaciones de gran proporción de silicio.

45. La Sociedad peticionara ha realizado ensayos para determinar si era posible utilizar la exotermia de la reacción para poder cargar en estado sólido una parte del baño, o incluso la totalidad del mismo, si se cuida de calentarlo previamente a elevada temperatura, por ejemplo 1.300°. Las dificultades con que se ha tropezado han sido de muchos y diferentes ordenes: en primer lugar, elementos muy importantes en peso, del baño a formar, son extremadamente refractarios, la cal en particular, y también en el
50.



- caso de la fabricación del ferro-cromo, el mineral de cromo. Además, una parte muy importante del desprendimiento de calor está suministrada por la formación del silicato de cal, y solo puede tenerse el desprendimiento de calor
55. necesario si se obtiene la doble reacción del Si sobre el óxido de cromo y de la sílice así formada sobre la cal, reacción que se produce solo muy lentamente si la cal y el óxido de cromo no están fundidos. Finalmente , llevándose a cabo la operación sin ninguna introducción
60. de calor exterior, es necesario que en un tiempo muy corto las materias cargadas no solamente fundan, sino que, además, den lugar a un baño muy fluido. En caso contrario, la reacción se interrumpe o disminuye considerablemente de velocidad, de modo tal que, a causa de las pérdidas de calor exteriores, la masa se enfría, la intensidad de
65. la reacción disminuye más aún, y se obtiene , finalmente un magma pastoso.
- Así, por ejemplo, se han hecho experiencias con mineral de Cr y con cal, ambos previamente calentados
70. a 1.450° , cargando en un aparato tal como se describe en la patente francesa nº 780.125 , antes mencionada, sobre 150 Kg. de Si -Cr fundido (con 47% de Si y 38% de Cr) al principio de la operación y antes de proceder a las oscilaciones, 200 Kg. de una mezcla sólida de 100
75. partes de mineral de cromo para 65 partes de cal, peso de baño muy inferior al que sería necesario para oxidar todo el silicio. Sin embargo, despues de 20 oscilaciones, el baño se había convertido en completamente pastoso, y la proporción de Cr_2O_3 de esta mezcla pastosa era todavía
80. de 10% en presencia de un metal con 31 % de Si, mientras que la proporción de Cr_2O_3 de un baño de equilibrio químico con un metal que tenga esta proporción de silicio sería muy débil, menos de 1% . En el presente caso, la cantidad de calor desprendida en cada momento por la reacción doble
85. ha sido insuficiente para compensar, por una parte, las



pérdidas de calor, y, por otra, para permitir la fusión del mineral de cromo y de la cal hasta obtener el baño fluido.

El problema se resuelve, por el contrario, por el procedimiento que constituye el objeto de este invento.

90.

Este procedimiento se caracteriza por el hecho de que en un aparato tal como el de vuelcos antes indicado o en otro cualquiera equivalente. se efectúa la reacción exotérmica entre uno o varios materiales destinados a

95.

llevar a cabo la reacción, previamente llevados al estado de fusión, y los demás materiales de la reacción, eventualmente calentados con anterioridad, entre los cuales figura parte por lo menos del baño, en estado sólido; la carga de los materiales sólidos en el aparato se hace en una

100.

sola vez o en varias, con vuelcos repetidos a continuación de cada carga; cada una de éstas comprende una cantidad de materias sólidas que se ajustan a las dos condiciones siguientes: ser lo mayor posible, para disminuir el número de interrupciones de la operación, y ser bastante reducida

105.

para que estas materias sólidas den inmediatamente origen a un baño fundido y fluido.

Las materias sólidas pueden cargarse, bien frías o bien previamente calentadas; en igualdad de las demás circunstancias, podrá cargarse, cada vez, una cantidad

110.

de materias sólidas previamente calentadas superior a la de materias sólidas frías. Si al comenzar solo se carga sobre el baño metálico una pequeña proporción de elementos al estado sólido, la reacción se inicia, de todos modos,

por una serie de oscilaciones o de revoluciones del aparato

115

de vuelcos, incluso si los elementos sólidos añadidos tienen un punto de fusión elevado y dan solo origen a una pequeña cantidad de baño fundido.

Por el contrario, si desde el principio se carga baño fundido y si la cantidad de éste es suficiente,

120.

podrán cargarse de una sola vez los elementos sólidos.



- En resumen, podrán emplearse todas las modalidades de carga de estos elementos sólidos, con la condición, desde luego, de observar la regla esencial siguiente: iniciar la reacción cargando desde el principio una cierta cantidad de baño fundido fluido, o provocando en el aparato la formación de este baño por la carga, en estado sólido, de una pequeña cantidad de elementos del baño, previamente calentados, y haciendo que el aparato oscile o gire inmediatamente algunas veces; añadir después, en el curso de la operación, el resto de los elementos del baño en estado sólido, fríos o previamente calentados; la proporción de cada una de estas adiciones de baño, con respecto al contenido del aparato en el momento de aquellas, teniendo en cuenta la temperatura de este contenido, se escoge de modo tal que en el aparato se mantenga siempre baño fundido y fluido.
- 125.
- 130.
- 135.

- En estas condiciones, la experiencia comprueba el sorprendente hecho siguiente: aunque la reacción doble antes indicada, generatriz del calor necesario para la calefacción y para la disolución de los elementos del baño cargados sólidos, haga intervenir tres fases o más, dos fases líquidas, metal y baño fundidos, y una o varias fases sólidas: elementos tales como la cal y el mineral de cromo, esta reacción se efectúa con una gran rapidez y la operación puede llevarse hasta el final, conservando baño fluido y terminando con una carga prácticamente fundida en su totalidad y con obtención del equilibrio-baño-metal necesario para el buen rendimiento de la operación.
- 140.
- 145.

- Así, por ejemplo, si se carga silico-cromo fundido, y mineral de cromo fundido, y se carga progresivamente cal sólida y fría, haciendo oscilar o girar al mismo tiempo el aparato, la reacción que hacen intervenir las tres fases: metal, mineral de cromo fundido y cal sólida se inicia y se prosigue rápidamente y el ferro-cromo se obtiene con un elevado rendimiento y en muy corto tiempo. Es un hecho muy notable que esta
- 150.
- 155.



reacción de tres fases se produzca prácticamente con la misma rapidez que si todo hubiera estado fundido desde el principio, (rapidez necesaria para que las pérdidas no enfrien exageradamente el conjunto) a condición de tomar la precaución esencial de añadir los materiales sólidos solamente en cantidad tal que exista siempre en el aparato un baño fundido fluido.

160. Esto es tanto más notable, ya que si se hacen adiciones sólidas en un horno (cal por ejemplo) , incluso sobre un baño extremadamente fluido que cubra un metal, y si el baño y el metal tienen las mismas composiciones y están en las mismas proporciones relativas que las que intervienen en la reacción en el aparato de vuelcos, la disolución de la cal es relativamente lenta, a pesar de la calefacción, y, en todos los casos, de una duración que sería incompatible con el procedimiento antes descrito.

170. Son posibles todas las variantes compatibles con el balance calorífico de la reacción, a condición de observar las reglas esenciales encontradas: iniciación por baño cargado líquido, o transformado inmediatamente en líquido, y conservación de un baño fluido. Tal como se ha indicado, pueden especialmente cargarse solo elementos del baño en estado sólido y fuertemente calentados con anterioridad, o bien una pequeña cantidad de baño fundido y una cantidad importante de los elementos del baño sólidos y un poco menos calentados previamente, o también una cantidad relativamente importante de baño fundido y el resto en estado sólido y frío. La parte de baño cargada en estado fundido puede, por ejemplo, no contener mas que uno solo de los elementos del baño - por ejemplo mineral de cromo en el caso del ferro-cromo - cargándose toda la cal en estado sólido; o bien el baño fundido puede contener una mezcla de cal y de mineral, en proporciones cualesquiera, haciéndose complemento de adiciones de estos elementos en estado sólido en proporciones tales que se llegue a la composición

175.

180.

185.

190.



final deseada. Finalmente, en el caso en que se carga una parte del baño fundido desde el principio, el verdadero metal puede cargarse total o parcialmente en estado sólido, lo cual solo tiene por consecuencia el aumentar la proporción de baño que es preciso cargar en estado fundido o la temperatura a que se calienta previamente el resto.

195.

A continuación se dan dos ejemplos de operación:

1º. = Operación con ferro-silicio de 94,30% de silicio,

200.

En el aparato de mezcla se han vertido 236 Kgs. de un baño fundido obtenido por fusión de una mezcla compuesta de 100 partes de mineral de cromo para 30 partes de cal.

Se ha añadido:

205.

35.5 Kgs. de ferro-silicio al estado sólido y frío (Si = 94.30%)

62.5 Kgs. de cal, al estado sólido y frío.

Después de agitar durante 2 a 3 minutos, se ha vaciado el metal y el baño muy fluidos.

Se han obtenido 81 Kgs. de ferro-cromo, de

210.

composición:

Cr 69.32 %

C 0.035%

Si 0.25 %

el resto estaba prácticamente constituido por hierro.

215.

2º. = Operación con mineral y cal sólidos previamente calentados a 1.450º.

En el aparato de mezcla se han vertido, al salir del horno:

150 Kgs. de ferro-silico-cromo, de composición:

220.

Si 47.- %

Cr 37.5 %

el resto estaba prácticamente constituido por hierro.

Se ha cargado rápidamente:

- la primera vez, alrededor de 75 Kgs. de una

225.

mezcla en estado sólido de 100 partes de mineral



de cromo para 65 partes de cal previamente calentada a 1.450º, y se ha agitado por oscilaciones dsucesivas durante un minuto:

- la segunda vez, alrededor de 200 Kgs. de la misma mezcla en iguales condiciones, agitando de nuevo durante un minuto.
- la tercera vez 360 Kgs. de esta mezcla y se ha agitado rápidamente durante 2 minutos.

En total, 635 Kgs. de mezcla en estado sólido-mineral de cromo y cal previamente calentados a 1.450º.

Despues de sangrar, se han obtenido 238 Kgs. de aleación, de composición:

Cr	70.85 %
C	0.07 %
Si	0.72 %

el resto estaba prácticamente constituido por hierro.

Claro está que no saldría del cuadro de este invento el hecho de aplicar el mismo medio fundamental del procedimiento ni sus variantes con aleaciones reductoras que contuvieran cuerpos distintos de silicio, tales por ejemplo el aluminio, el calcio, el titanio, con objeto de obtener ferro-aleaciones u otras aleaciones diferentes de las a base de hierro. Lo mismo ocurriría si se aplicara este medio fundamental o sus variantes a la fabricación de aceros inoxidables.

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 anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. Tambien se hace constar que dicho invento corresponde a una patente presentada en Francia con fecha 22 de Julio de 1937, señalada con el número provisional 418.024, 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 veinte años, en España: "Un procedimiento para la fabricación de aleaciones, especialmente de ferro-aleaciones o de aceros inoxidable";

295. caracterizándose por lo siguiente:

1º.= Un procedimiento de obtención de aleaciones, especialmente de ferro-aleaciones o de aceros inoxidable, en un aparato de vuelcos sucesivos de un recipiente a otro, o en otro aparato cualquiera equivalente, por reacción exotérmica de un reductor o de una aleación reductora sobre un mineral o un compuesto oxidado del metal de base de la aleación a producir, en presencia de una base fuerte, tal como por ejemplo, la cal, caracterizado por

300. que se carga, en el estado inicial de fusión, una parte de los materiales de reacción, y, en estado sólido, la otra parte de estos materiales, eventualmente calentados previamente, y ello cargando los elementos sólidos de una vez o en varias fracciones sucesivas y llevando

305. a cabo una fuerte agitación a continuación de cada carga; la cantidad de materiales sólidos que cada vez se carga, es suficientemente reducida para que estos materiales se disuelvan progresivamente, entrando en reacción a medida que van disolviéndose y dando rápidamente origen a un baño fundido y fluido.

310. 315.

2º.= Un procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque se carga el reductor o la aleación reductora en estado fundido, y se inicia la reacción cargando una pequeña cantidad de baño sólido y agitando fuertemente después de cargar el resto del baño bajo la forma de cargas fraccionadas de baño sólido caliente o frío con fuerte agitación entre cada carga y después de la última.

320.

3º.= Un procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1ª, en el que se carga sucesivamente ,

325.



intercalando fuertes agitaciones entre las ... ante todo una parte del baño en estado fundido, despues los demás elementos del baño en estado sólido, calientes o frios, en una o varias veces.

330. 4º.= Un procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque se carga una parte del baño en estado previamente fundido, despues de cargar en estado sólido todo o parte del reductor o de la aleación reductora y el resto del baño.

335. "Un procedimiento para la fabricación de aleaciones, especialmente de ferro-aleaciones o de aceros inoxidable"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de diez hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 14 de Noviembre de 1939.

=SOCIETE D'ELECTROCHIMIE, D'ELECTROMETALLURGIE
ET DES ACIERIES ELECTRIQUES D'UGINE=

POR PODER,
de J. Gómez Acebo