



PATENTE DE INVENCION
=====

B 573

227688

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Procedimiento y aparato para la fabricación de calcio".

=====

Solicitantes : PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques
et Electrométallurgiques, entidad francesa,
residente en 23 rue Balzac, París, Francia.

=====

La preparación del calcio tiene lugar normalmente electrolizando su cloruro CaCl_2 . Pero, previamente, esta sal debe recibir un estado de pureza muy grande y el consumo de energía eléctrica es importante, cosa que aumenta notablemente el precio del metal.

5.

Como se sabe, el carburo de calcio CaC_2 se disocia en sus elementos a alta temperatura, con la combustión del calcio en el aire. El carburo de calcio se fabrica industrialmente al horno eléctrico en condiciones económicas. Así pues, parece posible obtener el

10.



227688

- calcio por disociación de su carburo a un precio más favorable que mediante la electrólisis del cloruro de calcio. Pero, no obstante, a partir del momento en que se intenta llevar a cabo este procedimiento a escala industrial, se tropiezan con dificultades procedentes de las concreciones que vienen a depositarse en distintos puntos del horno, impidiendo la circulación de las materias primas y obstruyendo las canalizaciones de salida de los vapores de calcio producidos.
- 15.
20. El presente invento, que se deriva de las investigaciones del señor François MATHIEU, se refiere a un procedimiento y a un aparato que permiten obtener industrialmente, de forma semicontínua, el calcio metálico, por descomposición térmica en vacío del carburo de calcio.
25. El procedimiento consiste en descomponer el carburo de calcio comercial por calentamiento en vacío elevado, a una temperatura comprendida entre 1.400 y 1.700° C, de granos de carburo CaC₂, de 3 a 15 milímetros, dispuestos en capa de 3 a 10 centímetros de espesor.
30. El procedimiento se lleva a cabo en dos etapas:
1ª) En la primera etapa, la reacción preponderante consiste en la reducción de la cal, siempre presente en el carburo de calcio comercial, de acuerdo con la reacción:
35.
$$\text{CaO} + \text{C} = \text{CO} + \text{Ca}$$
- Durante esta etapa, la presión es del orden de 1 a 3 milímetros de mercurio. Las condensaciones obtenidas consisten en concreciones compuestas de CaO, CaC₂ y C, lo cual se deriva del ataque del vapor de calcio por CO.
40. Dichas condensaciones vienen a quedar depositadas en una



227688

primera zona de condensación a, aproximadamente, unos 1.200° C.

45. 2ª) Una vez que la cal contenida en el carburo se encuentra poco más o menos eliminada, la reacción de descomposición del carburo llega a ser preponderante, la presión desciende en el horno hasta tan solo algunos cientos de micrones y el calcio se condensa en una segunda zona de condensación sobre una superficie adecuadamente enfriada por agua.

50. Con objeto de reducir la importancia de la primera etapa, la cual representa un tiempo muerto para la producción, puede adoptarse, como materia prima, un carburo de calcio lo más puro posible, por ejemplo, el "Carburo para soldadura", de 90 a 92 % de CaC_2 .

55. La producción horaria habrá de ser tanto más importante cuanto más elevada sea la temperatura, por lo cual se adopta la temperatura máxima compatible con el material de que se dispone. Esta temperatura deberá ser mantenida con la mayor uniformidad posible en toda la zona de descomposición del carburo.

60. Es interesante, pues, reducir las dimensiones extremas de los granos de carburo que se introducen en el horno, y las dimensiones preferible quedan comprendidas entre 7 y 10 milímetros. De este modo se dispone, en la columna de CaC_2 , de los huecos suficientes para permitir una rápida evacuación de los gases derivados de la reacción.

65. El calcio bruto, fabricado por el procedimiento que se describe anteriormente, vuelve a quedar destilado a 850-900° C en vacío importante, para obtener, así, el

70.



227688

calcio en estado puro.

75. El invento trata, asimismo, de un aparato que permite llevar a cabo, de forma semicontinua, la fabricación del calcio por descomposición térmica en vacío de su carburo CaC_2 .

80. El aparato queda dispuesto verticalmente, de modo que se permita la progresión hacia su parte inferior de la materia prima, de los residuos de la reacción, y, asimismo, de los vapores producidos en el momento en que tiene lugar la descomposición del carburo.

85. El aparato queda dispuesto de forma rectilínea, con objeto de evitar cualquier pérdida de carga en la circulación de los vapores. Así, pues, encontraremos sucesivamente, de arriba a abajo: el horno con su correspondiente tolva de carga, a continuación la zona de condensación a 1.200°C en la cual se adhieren las concreciones, y, por último, la zona de condensación enfriada por agua y en la cual se condensa el calcio. La parte de condensación es móvil y puede quedar separada del horno para permitir la extracción del calcio producido y la evacuación del grafito residual.

90.

95. La figura adjunta podrá permitir comprender mejor aún el invento. Dicha figura representa una forma de ejecución preferencial del aparato, pero no constituye limitación alguna, ya que pueden ser imaginadas una gran cantidad de variantes, sin salirse de los límites del invento.

100. En dicha figura: 1 representa la tolva de carga que forma recámara, y cuyo contenido es, por lo menos, equivalente al del horno. Esta tolva lleva los medios



227688

- necesarios (no representados) para llevar a cabo el vacío y la introducción de un gas inerte, 2 es el recinto exterior del horno, herméticamente cerrado, de chapa de acero, 4 es un recinto de materia refractaria y 3 el
105. revestimiento calorífero. 5 es un recinto herméticamente cerrado de grafito compacto, que evita cualquier contacto entre los vapores de calcio y el refractario 4, el cual sería atacado por dichos vapores. En el intervalo dejado vacío entre 4 y 5, pueden quedar dispuestas resistencias de calentamiento 6, de grafito preferentemente
110. y conectadas cada una de ellas sobre una fase distinta de la red por intermedio de transformadores graduables independientemente para cada fase. De este modo puede uniformizarse perfectamente la temperatura en el recinto
115. del horno, lo cual es condición indispensable para evitar las condensaciones parásitas en las zonas más frías.

- Como variante, también se puede utilizar el recinto 5 de grafito como resistencia de calentamiento o como secundario de un horno de inducción.
- 120.

- 7 es un colector de gases, de grafito, cerrado en su parte superior y perforado con orificios inclinados hacia arriba, para dar paso a los gases. Este colector es móvil y puede ser descendido por medio del dispositivo 8 para evacuar el grafito residual de la descomposición del carburo de calcio.
- 125.

- Los granos de carburo de calcio se encuentran en 10, en el intervalo que existe entre el residuo 5 y el colector 7; el espesor de la capa de carburo así formada se eleva, como máximo, a 10 centímetros. La
- 130.



227688

columna de carburo de calcio compuesta de granos queda rematada en 9 por una carga de algunos centímetros de espesor de grafito fino (1 a 4 mm) que crea una pérdida de carga suficiente para evitar el paso de los vapores hacia la parte superior.

135.

La parte inferior 11 del colector de gases 7 presenta una forma abocinada, con objeto de mantener la consistencia de la columna de carburo de calcio.

Por debajo del horno propiamente dicho, pero siempre dentro de la envoltura refractaria 4, se encuentra la zona 12 de condensación de las concreciones. La temperatura en esta zona se eleva, aproximadamente, a 1.200° C. En su parte inferior se encuentra montada una pantalla 13, de chapa de hierro rellena de refractario, cuyo papel consiste en disminuir las pérdidas de calorías hacia la parte inferior, y canalizando, al mismo tiempo, los vapores de calcio hacia la parte central y los residuos de grafito hacia la zona periférica.

145.

14 es la zona de condensación del calcio, y está enfriada por agua mediante un serpentín 15. Una doble envoltura forma una parte anular 17 en la cual vienen a caer los granos de grafito 19, residuos de la descomposición térmica del carburo de calcio. La extremidad inferior del condensador está en comunicación con la bomba de vacío (no representada) por medio del tubo 19.

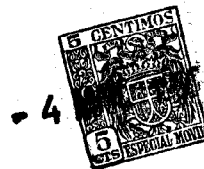
150.

155.

El conjunto del condensador queda sujeto por medio de bridas a la envoltura de chapa 2 del horno, y puede quedar desmontado para extraer el calcio 16 que allí se deposita.

160. EJEMPLO

El funcionamiento tiene lugar de la siguiente



227688

- forma: El horno se encuentra en régimen de temperatura a 1.500° C en la zona de disociación, con un vacío de 2 milímetros de mercurio. El horno contiene en 10, 50 kg de granos de carburo con un 75 % de CaC_2 , de 7 a 10 milímetros. La primera etapa del procedimiento: reducción de la cal y adherencia de las concreciones en la zona 12, tiene una duración aproximada de 2 horas y 30 minutos, el vacío desciende entonces a 200 mus en el horno y a 30 mus en la zona de condensación 14, debido al efecto de getter del vapor de calcio. Puede pararse la bomba de vacío, que ya deja de funcionar. Cuando el carburo se encuentra completamente descompuesto, para lo cual se requieren unas doce horas, aproximadamente, se desciende el colector 7, con objeto de liberar el grafito residual que viene a caer en 19. Se vuelve a subir el colector 7, y se introduce de nuevo en el espacio anular una carga de 50 kg de carburo de calcio y se da comienzo, de nuevo, a la operación. De este modo existe la posibilidad de descomponer sucesivamente tantas cargas como lo permita el condensador 14 y la zona de residuos 17. Una vez que dichos compartimientos se encuentran repletos, se interrumpe el vacío introduciendo argón en el horno y se desmonta el condensador. Como la apertura del horno se encuentra situada en la parte inferior, el argón impide la penetración del aire mientras se procede a la extracción del calcio condensado y del grafito residual. A continuación se vuelve a montar el condensador.

- Después de tres cargas sucesivas, se obtienen 60 kg de calcio bruto, cantidad que permite obtener a su vez, después de destilada en vacío, 45 kg de calcio puro,



227688

que contiene únicamente 0,1 % de CaC_2 .

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica,
195. debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una patente presentada en **Francia** con fecha 7 de abril de 1955,
200. nº 689.175, acogiendo 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 y aparato para la fabricación de calcio"; caracterizándose por lo siguiente:
205. 1ª.- Procedimiento para la fabricación de calcio, caracterizándose porque consiste en descomponer el carburo de calcio comercial calentándole en vacío, a una temperatura comprendida entre 1.400 y 1.700º C, con condensación fraccionada de las concreciones de cal y de carburo de calcio a 1.200º C, y, a continuación, del calcio metálico, por enfriamiento por agua.
210. 2ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizándose porque comprende conjunta o separadamente, las fases siguientes: a) el carburo de calcio queda cargado en granos de 3 a 15 milímetros, y, de preferencia, de 7 a 10 milímetros; b) los granos de carburo de calcio quedan dispuestos en una capa de 3 a 10 centímetros de espesor.
215. 3ª.- Procedimiento, según reivindicaciones 1ª y
- 220.



227688

225. 2ª, caracterizándose porque la descomposición del carburo tiene lugar en dos etapas: reducción de la cal que se encuentra en el carburo comercial, con un vacío de 1 a 3 milímetros de mercurio, con condensación, en una primera zona a 1.200°C, de las concreciones que se derivan del ataque por el óxido de carbono del vapor de calcio, y a continuación, descomposición del carburo de calcio con condensación del calcio metálico, en una segunda zona enfriada por agua.
230. 4ª.- Aparato para la realización del procedimiento especificado en las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizándose porque se dispone verticalmente y en forma rectilínea, produciéndose la circulación de las materias y de los vapores de arriba abajo.
235. 5ª.- Aparato según reivindicación 4ª, caracterizándose porque la parte central del horno comprende un colector de gases, móvil, de grafito, provisto de orificios; la carga de carburo queda dispuesta alrededor de este colector en el interior de una envoltura hermética de grafito.
240. 6ª.- Aparato, según reivindicaciones 4ª y 5ª, caracterizándose por el hecho de que el horno queda calentado por medio de resistencias provistas de un sistema de regulación que permiten mantener la totalidad de los granos de carburo de calcio a la temperatura deseada.
245. 7ª.- Aparato, según reivindicaciones 4ª a 6ª, caracterizándose porque la parte inferior del colector de gases presenta una forma abocinada que mantiene los granos de carburo; descendiendo el colector se obtiene la evacuación del grafito residual.
- 250.



227688

255. 8ª.- Aparato según reivindicaciones 4ª a 7ª, caracterizándose por el hecho de que por debajo del horno se encuentra situada una zona de condensación a 1.200°C. cuya parte inferior está provista de una pantalla en forma de cono abocinado hacia la parte inferior.

260. 9ª.- Aparato, según reivindicación 4ª a 8ª, caracterizándose porque en la parte inferior, se encuentra un recipiente condensador desmontable, cuya zona central enfriada por agua, condensa los vapores de calcio, mientras que la zona periférica anular recibe el grafito residual guiado por el cono de la pantalla deflectora.

265. 10ª.- Procedimiento y aparato para la fabricación de calcio; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria que consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

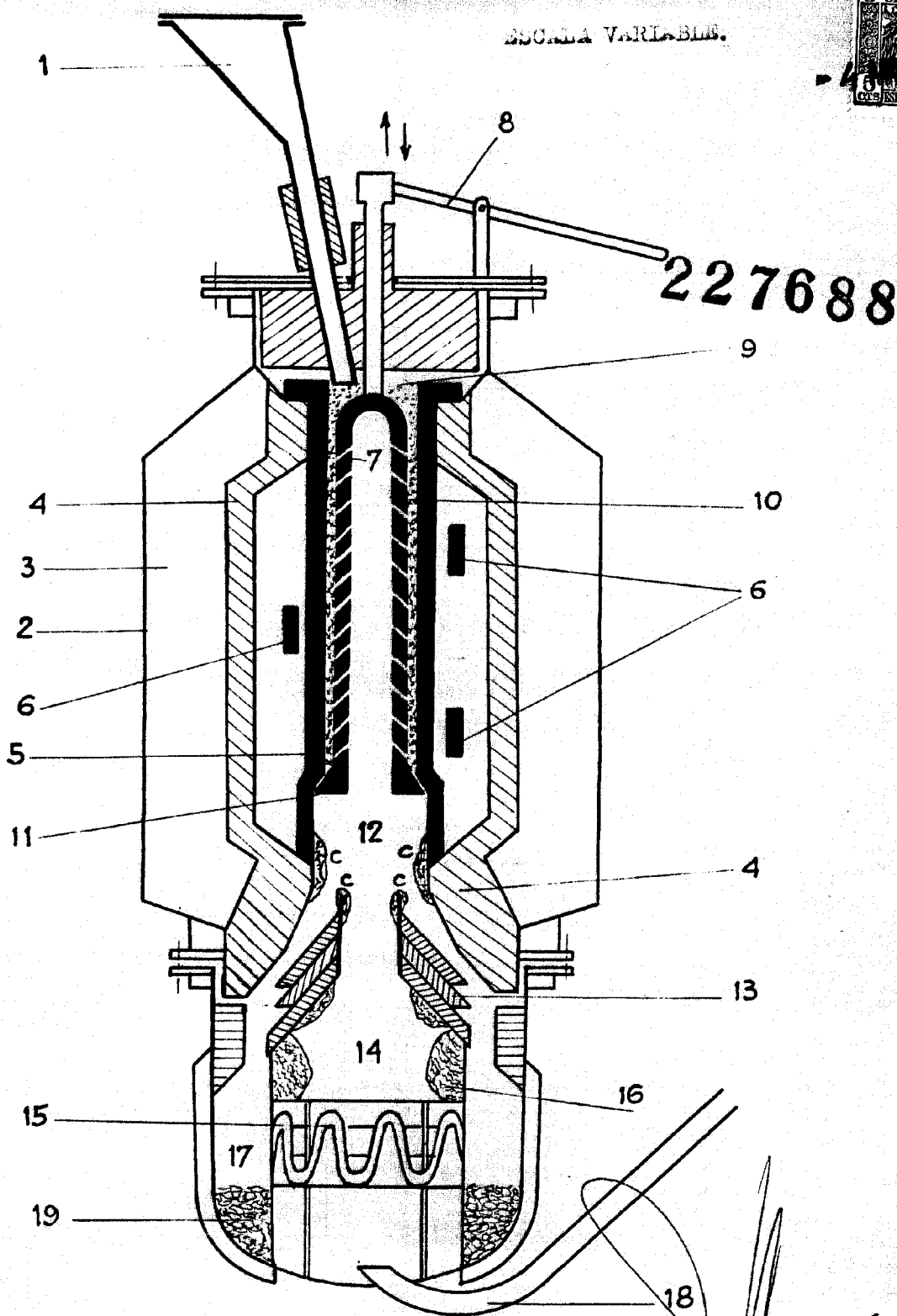
Madrid, - 4 MAR. 1956

PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques
et Electrometallurgiques.

A. GOMEZ ACEBO Y MOLLET
S. A.



ESCALA VARIABLE.



227688

Madrid, - 4 MAY 1936

J. GOMEZ ACEBO Y M...
D. P.