

433,178

20 DIC. 1974

P.- 58.694

VI-Pat. Abt.

rf 3185

(ES 7304, 7305)

Int. Cl.: F27B 3/62, C01B 31/36,
H05B 3/60

AI 433178 761116 C01B 31/36

MEMORIA DESCRIPTIVA

CONCEDIDA
= 7 JUN. 1976

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de ELEKTROSCHMELZWERK KEMPTEN G.M.B.H.

entidad alemana

establecida en Herzog-Wilhelm-Str. 16, München 2, República Federal Alemana.

por: "UNA INSTALACION DE HORNO HECHA FUNCIONAR SEGUN EL PRINCIPIO DE RESISTENCIA POR MEDIO DE CALENTAMIENTO ELECTRICO DIRECTO ESPECIALMENTE PARA LA FABRICACION DE CARBURO DE SILICIO".

(Clase Internacional F27b, C21b)

16.12.74

P - 58.694

VI-Pat.Abt.

rf 3185

(Es 7304, 7305)

5

La fabricación de carburo de silicio técnico se realiza de acuerdo con el procedimiento discontinuo, elaborado ya originalmente por Acheson, en el horno eléctrico de resistencia. Debido a la elevada temperatura de fabricación y sublimación del carburo de silicio se utilizan, también en instalaciones de producción modernas a gran escala técnica, hornos de resistencia horizontales estacionarios o desplazables que se diferencian del horno de Acheson únicamente por dimensiones mayores y algunos perfeccionamientos, por ejemplo, por la utilización de piezas prefabricadas para las partes superiores de los hornos y las paredes laterales, así como por la construcción de fondo en el caso de hornos de cubeta. Los hornos de resistencia de este tipo pueden utilizarse del mismo modo también para la fabricación de, por ejemplo, grafito eléctrico.

En la mayor parte de las fábricas de carburo de silicio se utilizan hornos estacionarios que por regla general están contruidos de forma rectangular, están abier

tos por arriba y tienen una longitud de hasta 20 m. El fondo y las paredes laterales están hechos con ladrillos refractarios, mientras que las paredes laterales son desmontables. La alimentación con corriente eléctrica se realiza a través de electrodos de grafito o carbón montados en las paredes frontales. Estos hornos están dispuestos, por razones de ahorro de espacio, a poca distancia entre sí, en la nave de hornos, en la que se realizan todas las operaciones de trabajo para el funcionamiento de los hornos, tales como la carga, la puesta bajo corriente eléctrica, la combustión misma de los hornos y el vaciado. Sin embargo, debido a las pequeñas distancias entre los hornos individuales, la carga y el vaciado de los mismos sólo son posibles con costosos dispositivos de grúa, y la producción de polvo unida a ello tiene que remediarse adicionalmente mediante dispositivos de ventilación. Los trabajos de vaciado en la nave se dificultan además por la formación de una térmica que conduce a que se levanten torbellinos de polvo, de manera que se hacen necesarias instalaciones de filtros de polvo y purificadoras del aire de salida.

Se han dado a conocer también ya hornos desplazables en los que se utilizan puestos de carga estacionarios con cintas transportadoras, cámaras desplazables para la combustión del horno, puestos de vaciado para sacar

las paredes e instalaciones de rociado con toberas para el enfriamiento rápido del cilindro de carburo de silicio, con lo que se puede ahorrar toda la instalación de grúa. Sin embargo, tales construcciones de horno son muy complejas y, por tanto, costosas. Dado que además no pueden construirse con cualquier longitud y anchura, tienen que equiparse forzosamente con paredes laterales altas. Sin embargo, el vaciado, que se realiza después de retirar las paredes laterales empujando hacia abajo la totalidad de la carga, está unido debido a ello a una producción de polvo -que tampoco puede controlarse ya rociando con agua- tan alta que los trabajos de vaciado no pueden realizarse al aire libre, sino únicamente en la nave. La estructura del horno es además más propensa a perturbaciones debido a las vibraciones continuas que se producen durante el transporte, y los gastos para las voluminosas instalaciones de carriles con los fundamentos y las plataformas de desplazamiento, que tienen que soportar cargas relativamente elevadas, son considerables.

Sin embargo, en la práctica se ha visto que especialmente durante el traslado del horno no solamente las partes superiores de los hornos con los electrodos insertados en ellas, sino también las partes laterales están expuestas a un desgaste muy elevado. Además, las paredes laterales cumplen frecuentemente sólo de forma

insuficiente su función de mantener el lecho de fusión en el horno, porque desde hendiduras entre los elementos de pared individuales, así como desde las aberturas previstas para la desgasificación salen también componentes sólidos del lecho de fusión caliente, lo cual está unido a una molestia indeseada por polvo y olores. Aparte del desgaste térmico elevado por el lecho de fusión caliente y el monóxido de carbono en combustión, es también considerable el esfuerzo mecánico debido a la carga estática por la presión del lecho de fusión, de modo que se tienen que fabricar elementos de pared capaces de funcionar, por regla general, a partir de sólidos marcos de hierro que están rellenos con material refractario.

Sin embargo, en tales construcciones de hierro existe el peligro de que las mismas se pueden calentar de forma inductiva durante el traslado del horno, debido, a que la distancia al conductor de corriente se hace menor por razón del crecimiento del cilindro de SiC; además, el flujo de corriente puede tener lugar también parcialmente a través de los elementos de pared.

Las desventajas que están unidas a la existencia de paredes laterales durante el traslado del horno y a la retirada de las mismas durante el vaciado del horno, se evitan, de acuerdo con el invento, prácticamente de forma completa gracias a una realización simplificada de la

instalación de horno, con lo que se logra no sólo un ahorro considerable en trabajo, sino también una producción de polvo sustancialmente menor, lo cual es de importancia extraordinaria especialmente con vistas a los severos requisitos de la protección del medio ambiente.

5

La instalación de horno de acuerdo con el invento, hecha funcionar según el principio de resistencia por medio de calentamiento eléctrico directo, especialmente para la fabricación de carburo de silicio a partir de ácido silícico (sílice) y carbono en una forma de funcionamiento escalonada, realizándose la alimentación de corriente eléctrica mediante electrodos a través de un núcleo de resistencia de carbono que está incrustado horizontalmente en el lecho de fusión constituido por una mezcla de coque granular, arena de cuarzo y aditivos, se caracteriza porque la instalación se hace funcionar sin limitación lateral y/o por el lado frontal mediante elementos de pared.

10

15

20

25

La forma de realización simplificada de acuerdo con el invento ha de entenderse en el sentido de que se hacen funcionar sin paredes laterales instalaciones de horno de tipo constructivo tradicional con dos electrodos dispuestos por el lado frontal que están insertados en las partes superiores de los hornos. El lecho de fusión necesario para la reacción se carga en este caso, de forma

correspondiente a su cono de talud natural, entre las pa
redes frontales que contienen los electrodos.

5 Sin embargo, la realización simplificada de
acuerdo con el invento se ha acreditado especialmente para
instalaciones de horno cuyos electrodos están dispuestos
como electrodos de fondo, según la Memoria de la solici-
tud de patente española nº 433.180, y que, por consiguien-
te, son hechas funcionar sin paredes frontales ni latera-
les. En este caso, el lecho de fusión necesario para la
10 reacción es vertido correspondientemente a su cono de ta-
lud natural sobre los electrodos de fondo y el núcleo de
resistencia, y la instalación es hecha funcionar como hor-
no de forma de colina sin paredes, es decir, sin limita-
ción lateral ni frontal mediante elementos de pared.

15 Por último, en caso de una disposición combina-
da de los electrodos, por ejemplo en el caso de un elec-
trodo dispuesto por el lado frontal y uno dispuesto como
electrodo de fondo, la instalación puede ser hecha funcio-
nar sin paredes laterales y sin una limitación por el la-
do frontal.
20

El vertido abierto de material puede realizarse
independientemente de la disposición de los electrodos.
Sin embargo, requiere más espacio y más material de lecho

25

27-12-74

de fusión que en el caso de la limitación mediante elementos de pared. Sin embargo, la cubierta alta de material tiene la ventaja de que se hace difícil la salida eruptiva de productos gaseosos de reacción durante el traslado del

5 horno, de modo que estos hornos arden prácticamente sin los denominados "sopladores", lo cual es muy útil para la protección del medio ambiente.

Además, son fácilmente accesibles las instalaciones de horno hechas funcionar con vertido abierto,

10 de modo que tanto la carga como también el vaciado de las mismas pueden realizarse con vehículos o cintas transportadoras sencillos, sin que para ello sean necesarios dispositivos de grúa costosos. En cambio, el vertido abierto no es rentable en la nave a causa de la necesidad

15 aumentada de espacio, de modo que tales hornos se hacen funcionar de forma óptima como instalaciones estacionarias al aire libre.

Esto significa que todas las operaciones de trabajo para el funcionamiento del horno, tales como la

20 carga, la puesta bajo corriente eléctrica, la combustión misma del horno y el vaciado, pueden realizarse al aire libre sin variar el sitio de emplazamiento.

La condición decisiva para la realización de la combustión del horno al aire libre viene dada por la

25 circunstancia de que la superficie del lecho de fusión se

mantiene húmeda durante la combustión del horno, la fase de enfriamiento y el vaciado, lo cual se puede conseguir con cualesquiera medidas que hagan posible un rociado continuo o escalonado.

5

10

15

El hecho de que se pueda realizar al aire libre particularmente la combustión del horno ha de considerarse especialmente sorprendente, porque esto ha sido considerado imposible por los expertos, que tenían la opinión de que serían considerables las pérdidas de lecho de fusión por efecto del viento. Sin embargo, mediante una instalación del tipo de acuerdo con el invento, que se encuentra en funcionamiento desde hace unos cuantos meses, se confirmó que no había que consignar pérdidas notables de lecho de fusión a causa de vientos, ni siquiera en forma de tempestades fuertes, ni tampoco a causa de aguaceros y chaparrones de tormenta.

20

25

Se ha acreditado especialmente el funcionamiento como instalación estacionaria al aire libre para los denominados hornos en forma de colina con disposición de electrodos en el fondo, cuyo lecho de fusión se ha vertido correspondientemente a su cono de talud natural, sin limitación lateral ni frontal mediante elementos de pared, porque tales hornos tienen la ventaja adicional de que mediante una cubierta hasta el nivel del terreno, que puede taparse eventualmente con una capa de lecho de fusión

humedecido y que puede estar configurada como dispositivo de recogida con canales de salida para los productos de reacción gaseosos que se forman, según la Memoria de la solicitud de patente española nº 433.179, dichos hornos pueden hacerse herméticos a los gases de forma prácticamente completa, de manera que cumplen con todos los requisitos respecto a la protección del medio ambiente.

Las distancias entre los hornos individuales y también las medidas para los hornos mismos pueden escogerse en este caso con una magnitud cualquiera, y la carga y el vaciado pueden realizarse con excavadoras hidráulicas, telescópicas y de rueda de cucharas, cuya utilización es imposible en la nave debido al espacio necesario para ello. Aparte de esto se ahorran los gastos para la construcción de la nave de hornos.

Debido a la construcción estacionaria de los hornos se eliminan además todos los factores de perturbación que son inevitables en el caso de hornos desplazables debido a vibraciones durante el transporte.

La presente solicitud que corresponde a las presentadas en República Federal Alemana, el 21 de Diciembre de 1973 bajo el Nº P 23 64 108.9-24 y 21 de Diciembre de 1973, Nº P 23 64 106.7-34, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

5 1ª.- Una instalación de horno hecha funcionar según el principio de resistencia por medio de calentamiento eléctrico directo, especialmente para la fabricación de carburo de silicio a partir de ácido silícico y carbono en funcionamiento escalonado, realizándose la alimentación de corriente eléctrica mediante electrodos a través de un núcleo de resistencia de carbono que está incrustado horizontalmente en el lecho de fusión constituido por una mezcla de coque granular, arena de cuarzo y aditivos, caracterizada porque la instalación es hecha
10 funcionar sin limitación lateral y/o por el lado frontal mediante elementos de pared.

15 2ª.- Una instalación de horno según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la instalación es hecha funcionar sin paredes laterales, con dos electrodos dispuestos por el lado frontal.

20 3ª.- Una instalación de horno según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la instalación es hecha funcionar sin paredes frontales ni laterales, con dos electrodos dispuestos como electrodos de fondo.

4ª.- Una instalación de horno según la reivin

dicación 1ª, caracterizada porque la instalación es hecha funcionar sin paredes laterales y sin una limitación por el lado frontal, con un electrodo dispuesto por el lado frontal y uno dispuesto como electrodo de fondo.

5 5ª.- Una instalación de horno según las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizada porque la instalación es hecha funcionar como instalación estacionaria al aire libre.

10 6ª.- Una instalación de horno estacionaria según la reivindicación 5ª, caracterizada porque todas las operaciones de trabajo para el funcionamiento del horno, tales como la carga, la puesta bajo corriente eléctrica, la combustión del horno y el vaciado, se realizan al aire libre sin variar el sitio de emplazamiento.

15 7ª.- Una instalación de horno estacionaria según las reivindicaciones 5ª y 6ª, caracterizada porque la superficie del lecho de fusión es mantenida húmeda durante la combustión del horno, la fase de enfriamiento y el vaciado.

20 8ª.- Una instalación de horno estacionaria según la reivindicación 5ª, caracterizada porque hornos en forma de colina con disposición de electrodos de fondo, cuyo lecho de fusión se ha vertido correspondientemente a su cono de talud natural, son hechos funcionar como instalación estacionaria al aire libre sin limitación lateral

25

ni frontal mediante elementos de pared.

5 9ª.-"UNA INSTALACION DE HORNO HECHA FUNCIONAR SEGUN EL PRINCIPIO DE RESISTENCIA POR MEDIO DE CALENTAMIENTO ELECTRICO DIRECTO, ESPECIALMENTE PARA LA FABRICACION DE CARBURO DE SILICIO".

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

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

10

Madrid,

20 DIC. 1974

F.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

16-12-74

ecv.

- 13 -