

221612

P - 13.241

784 s.



221612

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de STAMICARBON N.V., entidad holandesa, establecida en 2 Van der Maesenstraat, Heerlen, Holanda, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE CARBURO DE CALCIO EN HORNOS DE CUBA".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

El invento se refiere a la fabricación de carburo de calcio en un horno de cuba, en cuyo procedimiento - partiendo de un combustible sólido consistente substancialmente en carbón, preferiblemente coque, y cal



o piedra caliza (aquí diremos "cal") - se producen la elevada temperatura y la energía necesarias para la formación del carburo por combustión de parte del carbón presente con un chorro rico en oxígeno, que es inyectado en el hogar a través de toberas, siendo descargado del fondo del horno el carburo formado en estado líquido y siendo descargado por la parte superior del horno el gas producido en el procedimiento. (Véase, por ejemplo, la Patente española No. 205.102).

10 Cuando se operó de la manera anteriormente descrita y usando cargas bien mezcladas de, por ejemplo, una parte de cal y dos partes de coque, se obtuvo carburo de manera continua con un contenido de CaC_2 del 60-70%, en un pequeño horno de ensayo (diámetro interno 56 cm. altura de capa 2,5 m). Sin embargo, cuando se usó un horno de ensayo más grande (diámetro interno 80 cm, altura de capa 2,5 m) en idénticas condiciones de funcionamiento, fueron encontradas dificultades imprevistas. Debido a la formación de una costra consistente substancialmente en cal que se formó encima de y en parte delante de los quemadores, el estado del hogar era de tal deterioro que difícilmente se podía obtener carburo.

20 El invento se refiere a un perfeccionamiento del procedimiento por el cual pueden ser evitadas las dificultades de funcionamiento anteriormente mencionadas. Este perfeccionamiento consiste en que la carga se forma de tal modo que la concentración de la cal en un plano in-

221612



mediatamente por encima de las bocas de las toberas aumentará desde la pared del horno hacia el centro del horno. Es preferible cargar el horno de modo que la proporción de cal a coque en la carga aumente lentamente desde la
5 pared del horno hacia dentro hasta un punto situado un poco más allá de las bocas de las toberas, y que después aumente bruscamente hasta la región central.

El perfeccionamiento resultante se puede
10 explicar por las siguientes consideraciones. En un horno de cuba cargado con un combustible sólido y equipado con toberas a través de las cuales se inyecta un chorro se pueden distinguir tres zonas, como resultado de la combustión y gasificación del combustible sólido, a saber:
15 una zona de combustión inmediata a las toberas, una zona de reducción contigua en la que el CO_2 es reducido a CO por el carbón que se ha elevado a una temperatura alta, y una zona de precalentamiento contigua en la que los gases calientes calientan el combustible sólido frío mediante el
20 paso en relación de contracorriente a él.

Cuando las toberas están dotadas de mirillas, la temperatura de las superficies de combustible incandescentes que están delante de las bocas de las toberas se puede medir ópticamente; además, la temperatura en
25 el final de la zona de reducción (en la que la temperatura de la fase gaseosa se considera igual a la temperatura del combustible sólido) puede luego ser calculada. Ahora se ha

221612



descubierto que si en la gasificación del coque en un
horno de este tipo con un chorro de oxígeno industrial
(90% en volumen de O_2 y 10% en volumen de N_2) y vapor, el
chorro consiste en 47% en volumen de oxígeno industrial
5 y 53% en volumen de vapor, la temperatura ópticamente me-
dida de la superficie de combustible incandescente delante
de los quemadores aumenta a unos $1600^{\circ}C$, mientras un cálcu-
lo muestra que la temperatura al final de la zona de re-
ducción será de unos $875^{\circ}C$. Para contenidos de oxígeno
10 más altos esta diferencia de temperatura disminuye.

Fue por consiguiente sorprendente encontrar que si la gasificación se efectúa con chorros con
muy altos contenidos de oxígeno, la temperatura al final
de la zona de reducción es considerablemente más alta que
15 la temperatura medida de la superficie de combustible in-
candescente inmediatamente delante de las toberas. Por
ejemplo, en un ensayo en el que el chorro consistía sola-
mente en oxígeno industrial, la temperatura medida en la
superficie del combustible incandescente delante de las
20 toberas aumentó a unos $3400^{\circ}C$, y la temperatura al final
de la zona de reducción a $4000^{\circ}C$. Si en la fabricación
de carburo se alimenta una carga mezclada de coque y cal
al horno y se aplican chorros con muy alto contenido de
oxígeno, esto dará por resultado que una partícula de cal
25 situada en la inmediata vecindad de las toberas pueda te-
ner una temperatura de muchos cientos de grados por deba-
jo de la de una partícula de cal de la zona de reducción.



Esto se verá más claro haciendo referencia a los dibujos que se acompañe en los que las figuras 1 y 2 muestran diagramáticamente el efecto del diámetro del horno sobre la distribución de las zonas y las figuras 3 y 4 muestran en alzado en sección hornos dotados de dispositivos para controlar la distribución de la carga. Refiriéndonos a la figura 1 en la que se muestra un horno con un pequeño diámetro de unos 0,5 m, el espacio entre las toberas D está enteramente ocupado por la zona de combustión C, a la que está superpuesta la zona de reducción B, mientras la zona de precalentamiento A está situada por encima de la zona de reducción B. En un horno con un diámetro interno más grande (0,5 - 2 m) (Figura 2) y en consecuencia con una distancia mayor entre los extremos de dos toberas opuestas D, se ve que el espacio entre las toberas no está enteramente ocupado por la zona de combustión C; el oxígeno suministrado a través de las toberas D es ya enteramente consumido antes de llegar al centro del horno y en ese caso se ve que la zona de reducción B se extiende hacia abajo en la región entre dos toberas opuestas.

En el caso ilustrado en la figura 1, substancialmente todas las partículas de cal descendentes pasarán primero a través de toda la zona de reducción B; dejan tiempo suficiente para calentarse hasta una temperatura suficientemente alta para que la cal reaccione con el carbón a una temperatura similar de modo que se forma carburo.



En el caso mostrado en la figura 2, parte de las partículas de cal, es decir, las partículas situadas por encima de los extremos de las toberas D, no pasarán a través de la zona de reducción B en la que la temperatura es la más alta, mientras que además su permanencia en la zona de combustión C será también de bastante corta duración debido a las pequeñas dimensiones de dicha zona. Como resultado, estas partículas no serán calentadas hasta la elevada temperatura necesaria para la formación de carburo. Ciertamente que en la superficie de las partículas de cal se puede formar algo de carburo, pero estas partículas serán enfriadas de nuevo por la fase gaseosa relativamente fría que sale de las toberas; el carburo se solidificará y las partículas de cal se atorrarán. Esto explica la formación de costras que contienen cal delante de y por encima de las toberas.

A diferencia de las partículas de cal que descienden a través de la región adyacente a la pared del horno, las partículas de cal situadas más hacia el centro en el caso de la figura 2 recorrerán un largo camino a través de las regiones de temperatura elevada (zona de reducción y/o zona de combustión) absorbiendo tanto calor que se convierten completamente o casi completamente en carburo. Con hornos de un diámetro interno grande (más de 2 m) puede presentarse otra dificultad que dé origen a trastornos de funcionamiento. La energía liberada por la combustión del combustible será ampliamente consumida en la formación de



carburo, a partir de la cal situada entre el centro y la pared del horno. La cantidad de energía necesaria para la formación de carburo es tan grande que en la región central del horno habrá probablemente escasez verdadera
5 de energía con el resultado de que ninguna formación de carburo tendrá lugar y que una masa de material no reaccionado se acumulará con los todos los resultados poco deseables que se deriven de ello, tales como reducción de la capacidad del horno y obstrucción del paso de los
10 componentes de la carga.

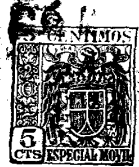
Por otra parte, hay la posibilidad de que un carburo con alto contenido de cal sea formado en la región central, porque la formación de este producto requiere mucha menos energía; tal carburo con un contenido de CaC_2 de por ejemplo un 35% tiene un punto de fusión
15 relativamente bajo (unos 1750°C). Al fluir hacia la pared del horno este carburo de baja calidad estará continuamente en contacto con el coque incandescente debajo de la zona de combustión, de modo que parte del calcio de este carburo impuro se convertirá en carburo y la
20 concentración del carburo impuro aumentará. En vista de las precedentes consideraciones es de importancia, por consiguiente, cuando se opera con hornos de cuba que tienen un diámetro interno de más de $1/2 \text{ m}$ adaptar la
25 composición de la carga a las diferentes condiciones locales de reacción en el horno. Esto se lleva a cabo variando la composición de la mezcla cal-carbón desde

221612



la pared del horno hacia el centro de tal modo que haya primero, en el exterior, una región substancialmente compuesta de carbón, mientras que en las regiones siguientes el contenido de cal aumentará gradualmente hacia el centro a tal grado que en la región central sólo habrá carbón para que se forme allí un carburo con un alto contenido de cal y bajo punto de fusión. Este implica que cuando la carga usada tiene la composición aproximada usual de 20 - 30% en peso de CaO y 80 - 70% en peso de C (en forma de coque) el contenido de cal puede elevarse, desde la pared del horno hacia el centro, - lentamente al principio y después más rápidamente - desde cero a 85% en peso de CaO. Por una parte esto evita la formación de costras de alto contenido de cal en la inmediación de las bocas de las toberas, mientras que por otra parte los componentes de la carga que no han reaccionado se acumularán en el centro del horno.

El aumento en el contenido de cal de la carga puede ser efectuado de varios modos. Se puede hacer uso por ejemplo de una instalación de carga especial, equipada con un dispositivo de distribución de tal diseño que la carga puede ser suministrada al horno a lo largo de la pared, a través del centro o a través de la región intermedia, como se desee. En la figura 3 se muestra en sección longitudinal un horno dotado de tal dispositivo. En este dibujo, 1 representa el horno de cuba. El hogar del horno está provisto de las toberas 2 conectadas a un tubo



de alimentación para el chorro o viento. Las paredes de las toberas y hogar están diseñadas de modo que pueden estar protegidas contra temperaturas indebidamente altas, mediante agua de refrigeración. En la parte superior del

5 horno de cuba se monta una tolva 3 cuyo contenido se puede descargar en el horno bajando el cierre de campana 4. Debajo de esta campana hay un dispositivo de distribución 5; la posición de la campana 4 con respecto a dicho dispositivo de distribución 5 determina el lugar en que la

10 carga será entregada. Por ejemplo, con la campana en posición a, la carga bajará desde la tolva a lo largo del borde exterior de la campana y la pared exterior del dispositivo 5 y se acumulará en la región exterior contra

15 la pared del horno. Con la campana en posición b, la carga pasará entre el borde exterior de la campana y la pared curvada interior del dispositivo de distribución y se acumulará en la región central alrededor de la línea

20 central; mientras que cuando la campana se pone en posición c la carga se entregará en la región media entre la región central y las antedichas regiones exteriores. Por liberación al horno de cantidades sucesivas de material diferentes en composición y tamaño, se puede acumular una carga en el horno cuyo contenido en cal aumenta - al principio lentamente y luego rápidamente - desde la pared

25 del horno hacia el centro.

El mismo resultado puede ser alternativamente obtenido de un modo muy sencillo, es decir, haciendo



uso de la segregación que se produce cuando la carga está compuesta de partículas de carbón y partículas de cal de diferentes tamaños. Los pesos específicos del carbón en la forma de coque por una parte y cal por otra difieren considerablemente y respectivamente se elevan a 0,5 y 1,5. Si ahora una mezcla de cal-coque, en la que las partículas de cal son más pequeñas que las partículas de coque, se suministra desde una tolva a través de un tubo de alimentación vertical colocado en el centro en el horno, con un diámetro interno que es pocas veces más grande que el del tubo de alimentación, la carga resultante estará compuesta de modo que el contenido de partículas más pequeñas y más pesadas (cal) aumente desde la pared del horno hacia la línea del centro. Cuanto mayor sea la diferencia entre las dimensiones de los dos componentes, cal y coque, más pronunciada será la segregación. La proporción entre el diámetro del tubo de alimentación colocado en el centro y el diámetro del horno tendrá también influencia en la distribución definitiva coque-cal de la carga del horno. Por ejemplo, para obtener el mismo grado de segregación cuando la anchura del tubo de alimentación es una fracción relativamente grande del diámetro del horno, la diferencia entre las dimensiones de las partículas de coque y cal tendrá que ser mayor que cuando se hace uso de un tubo de alimentación más estrecho.

Un horno construido para hacer uso del

221612



efecto de segregación antedicho se ilustra en sección longitudinal en la figura 4. La instalación se compone de la cámara del horno propiamente dicha, representada por 11, y una tolva superpuesta 12, cuyo orificio de
5 descarga se cierra mediante un dispositivo de cierre de campana 13. Cuando la campana es bajada, el contenido de la tolva cae a través de un tubo de alimentación 14 en la cámara del horno. Las partículas más gruesas y ligeras ruedan hacia afuera a lo largo del talud de las
10 cargas anteriormente introducidas, mientras que las partículas más pequeñas y más pesadas tienden a descender verticalmente. Así cuando la carbonera está llena de una mezcla de coque de gran tamaño y cal de pequeño tamaño que además tiene un peso específico que es tres veces
15 mayor que el del coque, la segregación que se produce durante la carga del horno hace que la composición de la carga del horno cambie de tal modo que en la región central estará presente mucha más cal que en la región exterior contigua a la pared del horno.

20 El efecto de un aumento de concentración de cal hacia la línea central fué ya perceptible cuando se fabricó carburo en un horno de ensayo con un diámetro interno de no más de 80 cm, un diámetro del tubo de alimentación de 40 cm y una distancia desde el borde inferior del tubo de alimentación al nivel de las toberas
25 de 75 cm. Cuando se alimentó este horno con cargas compuestas de partículas de coque y de cal del mismo diáme-

221612



tro, es decir 30 - 40 mm, la segregación fué insuficiente y era difícil producir carburo en las siguientes condiciones de funcionamiento:

Composición del viento o chorro: 35% en volumen de vapor.

5

65% en volumen de oxígeno industrial (impurificado con un 10% en volumen de N_2).

Mezcla de reacción

: 1 parte en peso de cal contra 2 partes en peso de coque.

10

Cantidad de viento

: 500 m³ por hora.

Velocidad de entrada del viento: 80 m/ segundo.

Altura de capa sobre la boca de las toberas: 15 veces mayor que el diámetro del coque.

15

Sin embargo, si en idénticas condiciones de trabajo, el horno fué alimentado con cargas consistentes en partículas de coque con diámetro de 40 - 60 mm y cal con un diámetro de partícula de 10 - 20 mm, el material de carga resultante fué tal que carburo con un contenido de CaC_2 del 60% en peso pudo ser producido de manera continua sin ninguna dificultad.

20

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Holanda el 7 de Mayo de 1954, bajo el No. 187.400, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

221612



- O - N O T A - O -

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

5

1º. - Mejoras introducidas en el procedimiento de fabricación de carburo de calcio en un horno de cuba a partir de un combustible compuesto substancialmente de carbón, por ejemplo coque, y cal, en cuyo procedimiento la temperatura y la energía necesarias para la formación del carburo se producen por gasificación de parte del combustible con un viento muy rico en contenido de oxígeno, caracterizadas porque el horno se carga de tal modo en un plano inmediatamente por encima de las bocas de las toberas la concentración de CaO de la carga aumenta desde la pared hacia el centro.

10

15

2º. - Mejoras según la reivindicación 1, según las cuales la concentración de CaO se eleva al principio lentamente y después más rápidamente hasta un valor del 85%, en peso, en la región central.

20

3º. - Mejoras según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, según las cuales el horno de carga a través de un paso de alimentación central con una

221612



mezcla de partículas del combustible y de la cal, siendo el diámetro de las partículas de cal menor de la mitad del diámetro de las partículas del combustible.

5 4º. - Mejoras introducidas en el procedimiento de fabricación de carburo de calcio en hornos de cuba.

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

10 Esta Memoria consta de catorce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 30 JUN 1955

P. A.

221612



FIG.1

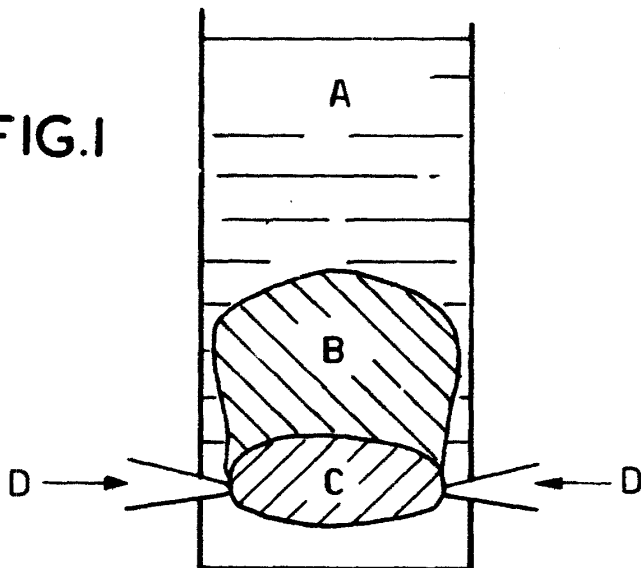
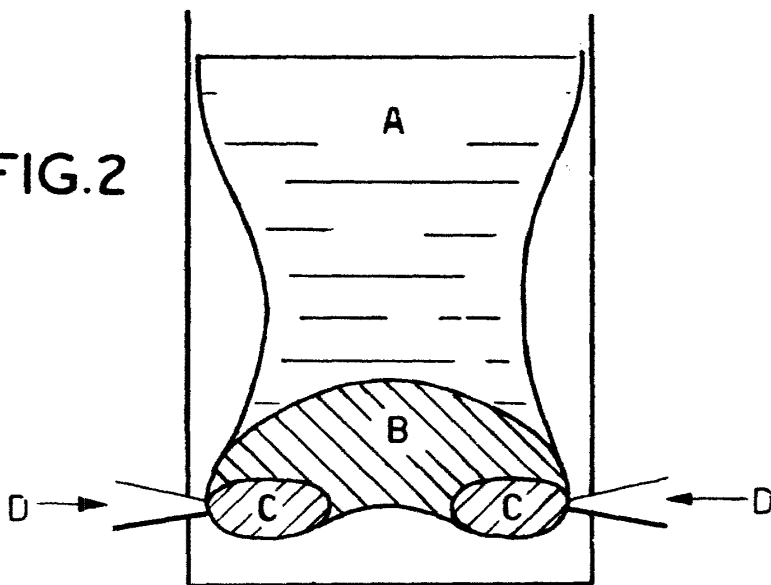


FIG.2

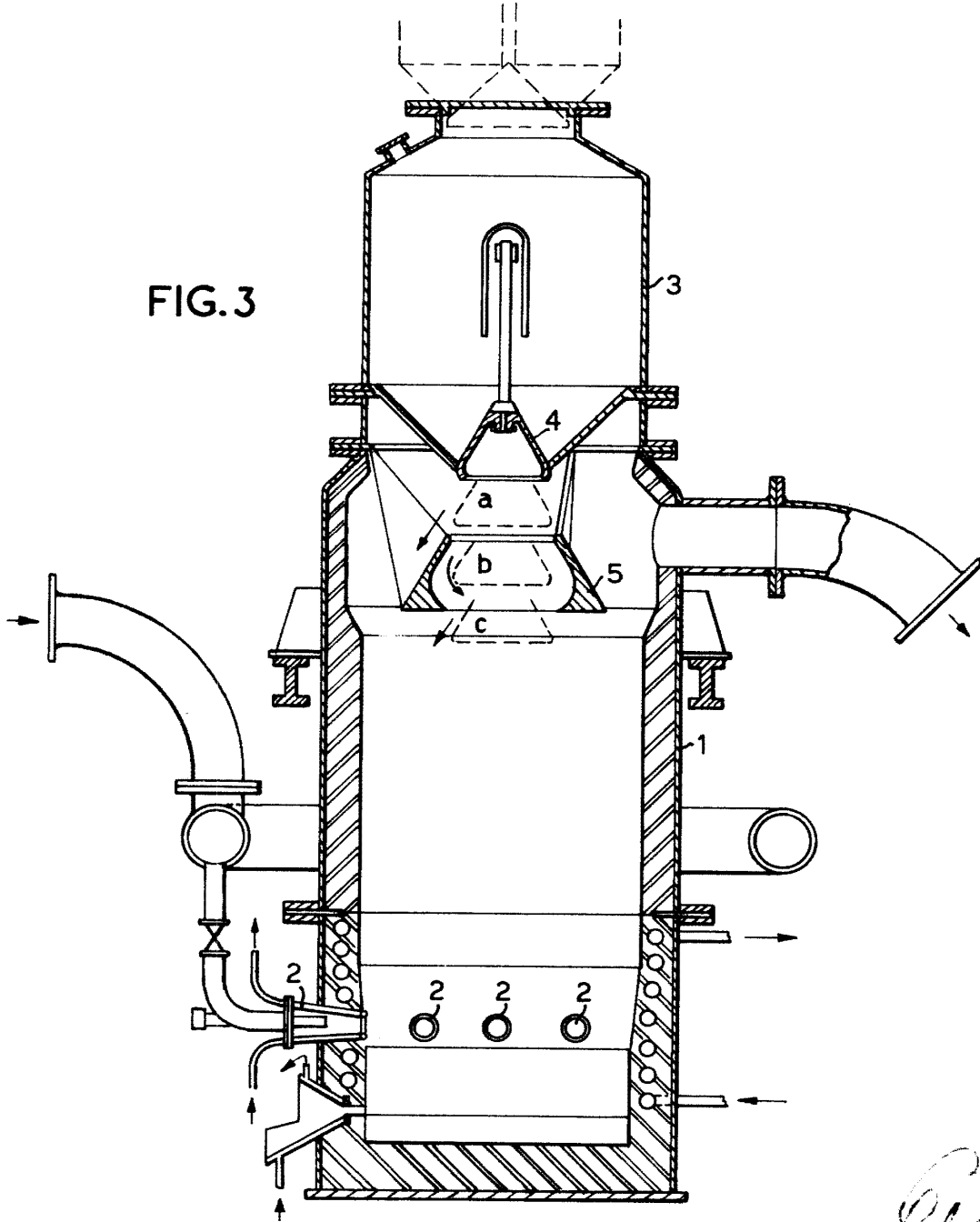


Cell

221612



FIG. 3



Clul

221612



FIG. 4

