

As. 114.031

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-073864- -00008-0000

Fecha: 2013-01-29 16:36:42 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 40

Señor

DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E.

S.

D.

REF: Expediente No. **10 073864**– solicitud de patente de invención a favor de **THYSSENKRUPP UHDE GMBH**. Título **DISPOSITIVO COMPUESTO DE UNA PUERTA PARA LA CÁMARA DE UN HORNO DE COQUE Y UNA PARED DE LA CÁMARA DE UN HORNO DE COQUE, PARA SELLAR UN HORNO DE COQUE EL CUAL SE CARGA O PREPARA PARA LA CARBONIZACIÓN DE CARBÓN A TRAVÉS DE UNA ABERTURA EN EL LADO FRONTAL O POSTERIOR ORIENTADA HORIZONTALMENTE**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al oficio número 16812 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 25 de septiembre de 2012.

Con el ánimo de subsanar las objeciones planteadas por el señor Examinador, me permito presentar un nuevo pliego reivindicatorio de 1-21 reivindicaciones, en donde no se amplía en ningún momento la materia inicialmente divulgada y encuentra entero sustento en la descripción.

1. Reivindicaciones relativas a un uso

Las antiguas reivindicaciones 21 y 22, que a criterio del señor Examinador indicaban el uso del dispositivo de cierre de la presente invención, han sido eliminadas del nuevo pliego reivindicatorio con lo que damos por superadas las objeciones relacionadas.

2. Título

De acuerdo a las sugerencias del señor Examinador solicitamos cambiar el título de la solicitud por 'DISPOSITIVO COMPUESTO DE UNA PUERTA PARA LA CÁMARA DE UN HORNO DE COQUE Y UNA PARED DE LA CÁMARA DE UN HORNO DE COQUE, PARA SELLAR UN HORNO DE COQUE EL CUAL SE CARGA O PREPARA PARA LA CARBONIZACIÓN DE CARBÓN A TRAVÉS DE UNA ABERTURA EN EL LADO FRONTAL O POSTERIOR ORIENTADA HORIZONTALMENTE', el cual indica únicamente las características técnicas propias del objeto de la invención.

3. Claridad

Asimismo, el nuevo pliego reivindicatorio se ajusta a las sugerencias del señor Examinador en cuanto se presentan dos reivindicaciones independientes: la reivindicación 1 enumera las características geométricas y funcionales del dispositivo de cierre, mientras que la reivindicación 18 enumera las características técnicas (etapas y condiciones) del método para sellar un horno de coque.

Por otra parte, hemos redactado nuevamente las expresiones que a criterio del señor Examinador comprendían resultados a alcanzar, con la expectativa de aclarar que dichas expresiones definen características funcionales de la invención. Al respecto la guía para examen de solicitudes de patente de invención y modelo de utilidad en su numeral 2.6.5.4 establece lo siguiente:

"Las características técnicas funcionales son los elementos que conforman las invenciones, descritos en términos de su uso o su función. No definen la invención, pero explican la relación que hay entre sus diversas características estructurales. Por ejemplo: aparato que tiene, además un 'elemento para medir la presión'".

"Las reivindicaciones deben incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia no sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos".

(...)

"Por otro lado, las reivindicaciones pueden incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos".

Concretamente, en la nueva reivindicación 1 se ha reemplazado la expresión '*...al cerrarlas, ajustan exactamente en la abertura del horno de coque*' por '*en donde estas puertas (2) cerradas tienen el mismo tamaño que la abertura del horno de coque enmarcado por la pared (3) vertical*'. Esta característica hace alusión a la disposición, tamaño y relación entre los elementos del dispositivo reivindicado, que en ningún caso puede considerarse un resultado a alcanzar.

Por otra parte, las expresiones '*de modo que la torta de coque (5) se presiona alejándose de las esquinas inferiores del horno*', '*de modo que la torta de coque (5) se presiona alejándose de las esquinas superiores del horno*', '*de modo que la cámara del horno de coque se abre y se cierra*' y '*para una posterior alineación y nivelación de la torta de coque (5) y deshornado de la torta de coque*' en las antiguas reivindicaciones 10 y 18-20 han sido eliminadas, con lo que damos por superadas las objeciones relativas.

Presentamos también las figuras de la descripción con ligeras modificaciones, con las que se pueden observar con mayor claridad los elementos de la invención. Esto, en respuesta a la objeción del señor Examinador según la cual los rebajos (1a) no se podían evidenciar debido al achurado del dibujo. Con las correcciones propuestas, el elemento en cuestión es claramente visible en la figura 3, por lo que damos por superadas las objeciones relacionadas.

La relación de los tapones refractarios con el resto de los elementos de la invención ha sido clarificada dentro de las reivindicaciones, por ejemplo al especificar en la reivindicación 1 que el cuerpo de la puerta es fabricado como tapón (lo que le proporciona las excelentes propiedades de sellado al dispositivo de la solicitud) y en la reivindicación 4 en donde se reclama que los tapones se sujetan sobre un marco metálico mediante pernos, conexiones roscadas o aparatos similares. Esta aclaración también se incluye en la descripción para mantener la consistencia (tal modificación encuentra sustento, por ejemplo, en las figuras 1 a 3 de la solicitud inicial).

Ahora bien, las expresiones '*exactamente*', '*aproximadamente*', '*por lo menos*' y '*apropiado*' han sido eliminadas del nuevo pliego reivindicatorio, con lo que las nuevas reivindicaciones son claras, concisas y permiten una comparación adecuada con el estado de la técnica.

La antigua reivindicación 14 ha sido redactada nuevamente, aclarando que el recubrimiento refractario se aplica sobre '*toda la batería de hornos de coque incluyendo las puertas (2) y las paredes (3) del horno de coque*'.

Vale la pena señalar que todas las dependencias han sido corregidas, de manera tal que las reivindicaciones de método solo se relacionan con reivindicaciones de la misma categoría. Lo mismo aplica para las reivindicaciones de dispositivo.

Finalmente, presentamos nuevamente el capítulo descriptivo, siguiendo la estructura sugerida por el señor Examinador. Así las cosas, la totalidad de la solicitud de patente cumple con todas las disposiciones de la Decisión 486 y de su Oficina, con lo que damos por superadas las objeciones por claridad y concisión.

4. Novedad

Ahora en cuanto a las objeciones a la novedad de la presente invención en vista del documento US5928476 (D1), es preciso mencionar que dicha anterioridad no revela todas y cada una de las características técnicas esenciales del dispositivo reivindicado en la presente solicitud. Para demostrar esto, nos referimos primero al dispositivo revelado en el estado de la técnica.

Según la reivindicación 1 del documento D1, la puerta de horno de coque allí revelada comprende las siguientes partes:

- a. una puerta de placa metálica generalmente plana que tiene superficies interior y exterior y un borde inferior,
- b. un bloque refractario montado en la superficie interior de la placa de la puerta, el bloque refractario dimensionado para proyectarse hacia adentro y encajar estrechamente en la abertura de la puerta,
- c. un colector de emisiones alargado montado adyacente a dicho borde inferior de dicha placa,
- d. el colector teniendo una superficie dirigida hacia abajo y una pluralidad de aberturas para toma de emisiones in dicha superficie dirigida hacia abajo,

- e. medios de conductos alargados teniendo un extremo en comunicación fluida con dicho colector y su otro extremo en comunicación fluida con el interior de la cámara de coquizado a través de dicha placa y dicho bloque refractario.

Por el contrario, la nueva reivindicación 1 de la presente invención se caracteriza porque:

- la abertura de la cámara del horno de coque del lado de la puerta se sella por una *combinación* de una pared rígida de la cámara del horno de coque y un cuerpo de puerta móvil o desmontable, fabricado como un tapón y enmarcado por la pared de la cámara del horno de coque, y en donde estas puertas cerradas tienen el mismo tamaño que la abertura del horno de coque enmarcado por la pared vertical, y
- la pared de la cámara de horno de coque que enmarca la puerta del horno está hecha del mismo material que las puertas del horno.

Ahora bien, la característica más cercana a la presente invención del dispositivo de D1 es el literal b de la reivindicación 1. No obstante, aunque la puerta de D1 encaja estrechamente con la abertura, esta no tiene el mismo tamaño al cerrado (D1, columna 4, líneas 23-26). De hecho, la anterioridad citada aparta al técnico versado en la materia de la presente invención en cuanto la operación del dispositivo de D1 requiere que las puertas no tengan el mismo tamaño que la abertura; la puerta de D1 está diseñada para permitir un arrastre sobre todo el ancho de la puerta, en su base, para remover contaminantes de esta área hacia un conducto sellado (D1, columna 2, líneas 29-34). Dichos contaminantes se retiran mediante canales en la base (62) hasta el conducto sellado y se liberan por medio de ventilas de aire en la atmosfera (D1, columna 5, líneas 12-16). Esto implica que el escape de los contaminantes en el sistema de D1 solo es posible porque las puertas encajan estrechamente –pero *no exactamente*- en la abertura (D1, columna 4, líneas 23-26). Por lo tanto, la disposición de elementos en el dispositivo de D1 es diferente al de la presente invención y no afecta la novedad de la misma.

Se ha incluido además en la nueva reivindicación 1 la característica técnica según la cual la pared de la cámara de horno de coque que enmarca la puerta del horno está hecha del mismo material que las puertas del horno. Gracias a esta particularidad, la estructura de la puerta no se distorsiona o se traba a través de la coquización porque los coeficientes de expansión térmica de la puerta y de la pared que enmarca dicha puerta son prácticamente iguales. No hay ninguna enseñanza en D1 que anticipe esta característica, con lo que la diferencia entre las invenciones es mucho más clara.

Por otra parte, notamos que el método revelado en la nueva reivindicación 18 también es novedoso ya que se caracteriza porque cuando la puerta se cierra, dicha puerta se ajusta en la abertura del horno de coque enmarcada por la pared vertical sin brechas. Como quedo establecido en el análisis de la reivindicación 1, el documento D1 no contempla este tipo de operación por lo que el método de la presente invención es nuevo.

Adicionalmente, el método reivindicado revela que tanto la pared que enmarca la puerta como la puerta están hechas del mismo material, con lo que se logra que no hayan distorsiones o atascos en la operación de la misma. Ya que no hay ninguna enseñanza en D1 sobre este aspecto técnico, la reivindicación 18 y sus dependientes son definitivamente novedosas.

Finalmente, vale la pena señalar que el estado de la técnica no sugiere las características técnicas de la presente invención, como tampoco anticipa los efectos y las ventajas alcanzados con la misma.

Por un lado, la primera diferencia con D1 (el mismo tamaño de las puertas cerradas que la abertura del horno de coque enmarcado por la pared vertical) permite un sellado hermético en el interior del horno evitando que las partículas finas generadas en el proceso escapen de la cámara del horno, lo cual presentaría dificultades en la operación del horno y peligros ambientales. Con el diseño propuesto se logra que no haya ningún tipo de filtraciones entre la puerta y la pared del horno de coque.

En contraste, la puerta de D1 permite que los gases y los contaminantes pasen de la cámara a un sistema de ductos dentro de la puerta, y posteriormente los lleva a las ventilas en la parte superior de la cámara (D1, columna 2, líneas 29-34). Con el dispositivo de la reivindicación 1 de la presente invención los contaminantes del proceso se mantienen en la cámara de coquización y se dirigen junto con los gases de combustión a un sistema de recuperación de calor y limpieza de aire, con lo que se evita liberar los contaminantes a la atmosfera. Notamos que el estado de la técnica no proporciona ninguna enseñanza o indicación que permitiera al técnico versado en la materia desarrollar este sistema.

La segunda diferencia con el estado de la técnica también proporciona ventajas importantes sobre el dispositivo de D1. Al utilizar el mismo material para la puerta y para la pared que enmarca dicha puerta la estructura de la puerta no se distorsionará o atascará por la expansión de los materiales ya que los coeficientes de expansión térmica

serán prácticamente iguales. Como resultado, la hermeticidad del sistema se mejora aún más (la puerta se expande a la misma tasa que el marco) y se mejora la estabilidad a la temperatura de la puerta, evitando fracturas e incrementando la vida útil del dispositivo.

Como se explicó anteriormente, no hay ninguna indicación en el estado de la técnica que sugiera la utilización del mismo material para la pared y la puerta, por lo que la solución propuesta, además de novedosa, es inventiva.

El método de la nueva reivindicación 18 también proporciona las ventajas relacionadas con el dispositivo de la reivindicación 1, con lo que se obtienen aún más indicios del nivel inventivo de la presente solicitud.

Por último, deseamos señalar que las nuevas reivindicaciones 20 y 21 revela la materia de las antiguas reivindicaciones 3 y 4, que ya habían sido reconocidas como novedosas e inventivas por el señor Examinador ya que a criterio del solicitante están más relacionadas con el método de la invención que con el dispositivo.

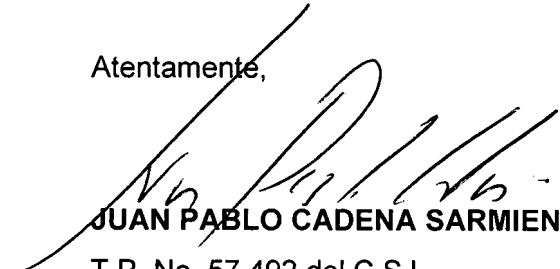
Todas las diferencias y ventajas descritas evidencian un salto tecnológico importante en el campo de la invención por lo que debería reconocerse la patentabilidad de la invención reivindicada.

En vista de lo anteriormente expuesto, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio.
- Descripción Corregida
- Figuras Corregidas

Atentamente,


JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.SJ.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo compuesto de una puerta para la cámara de un horno de coque y una pared de la cámara de un horno de coque, para sellar un horno de coque (1) que se carga o prepara para carbonización del carbón a través de una abertura del horno delantera o trasera, orientada horizontalmente, en donde
 - se provee una abertura con el dispositivo de puerta (2) la cual tiene que abrirse para cargar o preparar el horno de coque (1) y que tiene que cerrarse nuevamente después de cargar, y
 - una pared (3) vertical de cámara de horno de coque que sella la abertura orientada horizontalmente con la mayor parte o la parte entera sobre la puerta (2) de la cámara del horno de coque, de tal manera que la parte superior de la abertura de la cámara del horno de coque (1) se selle por la pared (3) vertical, y
 - este dispositivo de puerta (2) puede insertarse en la pared (3) vertical que sella las paredes del horno orientadas horizontalmente y sobre la cámara del horno de coque hacia el exterior, y en donde esta puerta (2) se saca de la pared (3) para abrirla, y
 - las puertas (2) se proveen con un dispositivo de encuadre adecuado (4) y un mecanismo adecuado (4a, 4b) para abrir y cerrar,

caracterizado porque

- la abertura de la cámara del horno de coque del lado de la puerta se sella por una combinación de una pared (3) rígida de la cámara del horno de coque y un cuerpo de puerta (2) móvil o desmontable, fabricado como un tapón y enmarcado por la pared (3) de la cámara del horno de coque, y en donde estas puertas (2) cerradas tienen el mismo tamaño que la abertura del horno de

coque enmarcado por la pared (3) vertical, y

- la pared (3) de la cámara de horno de coque que enmarca la puerta del horno (2) está hecha del mismo material que las puertas del horno (2).
2. Un dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la puerta (2) de la cámara del horno de coque comprende rebajos (1a) dirigidos hacia arriba, hacia abajo o hacia el lado y localizados en el lado interior de la puerta.
 3. Un dispositivo como se define en la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el rebajo (1a) en la puerta (2) de la cámara del horno de coque tiene la mitad del ancho de la puerta y una altura de 100 a 500 mm.
 4. Un dispositivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 3, caracterizado porque las puertas (2) de la cámara del horno de coque se construyen de tal modo que los tapones refractarios se sujetan sobre un marco metálico (4) mediante pernos, conexiones roscadas o aparatos similares.
 5. Un dispositivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 o 4, caracterizado porque estas puertas (2) en una sola pieza o en varias piezas se fabrican de un material refractario y térmicamente aislante.
 6. Un dispositivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 5, caracterizado porque las puertas (2) del horno de coque se fabrican de un material que contiene sílice.
 7. Un dispositivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, caracterizado porque las puertas (2) del horno de coque se fabrican de un material que contiene sílice y óxidos de aluminio.

8. Un dispositivo para sellar una batería de hornos de coque como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 7, caracterizado porque las puertas (2) en la parte inferior del horno tienen abombamientos elipsoidales o planos inclinados o bordes rebajados (1a) dirigidos hacia el interior, cuyo lado longitudinal se dirige hacia abajo, y que se extienden en la dirección hacia el interior del horno a medida que se aproximan al piso.
9. Un dispositivo como se define en la reivindicación 8, caracterizado porque el abombamiento elipsoidal o plano inclinado o borde rebajado (1a) se fabrica de un material que contiene sílice.
10. Un dispositivo como se define en la reivindicación 8, caracterizado porque el abombamiento elipsoidal o plano inclinado o borde rebajado (1a) se fabrica de un material que contiene sílice y óxidos de aluminio.
11. Un dispositivo para sellar una batería de hornos de coque, como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 10, caracterizado porque se provee con un recubrimiento termo-reflector.
12. Un dispositivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 11, caracterizado porque toda la batería de hornos de coque incluyendo las puertas (2) y las paredes (3) del horno de coque se proveen con un recubrimiento termo-reflector.
13. Un dispositivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 o 12, caracterizado porque la pared (3) que enmarca la puerta (2) del horno de coque se fabrica de un material refractario y térmicamente aislante.
14. Un dispositivo como se define en la reivindicación 13, caracterizado porque la pared (3) que enmarca la puerta (2) del horno de coque se fabrica de un material que contiene sílice.
15. Un dispositivo como se define en la reivindicación 13, caracterizado

porque la pared (3) que enmarca la puerta (2) del horno de coque se fabrica de un material que contiene sílice y óxidos de aluminio.

16. Un dispositivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 15, caracterizado porque las paredes (3) que enmarcan la puerta tienen un abombamiento elipsoidal o un plano inclinado o un borde rebajado (1a) en el lado superior del horno, cuyo lado longitudinal se dirige ascendentemente.
17. Un dispositivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 16, caracterizado porque la abertura de la cámara del horno de coque tiene la misma sección transversal que la puerta (2) de la cámara del horno de coque.
18. Un método para sellar un horno de coque (1) que se carga o prepara para carbonización del carbón (5) a través de una abertura del horno delantera o trasera, que comprende las etapas de
 - abrir una puerta (2) de horno de coque al apartar esta puerta (2) de la pared (3) vertical que sella la abertura de la cámara del horno de coque sobre la puerta (2) de la cámara del horno de coque, de tal manera que durante la apertura la pared (3) de la cámara del horno de coque permanezca como una pared (3) superior de la pared de la cámara del horno de coque en la abertura del horno de coque, y
 - cargar la batería de hornos de coque con carbón, cerrar la puerta (2), y empezar y completar la carbonización del carbón para producir coque (5), y
 - abrir la puerta (2) del horno de coque nuevamente al alejar esta puerta (2) de la pared vertical (3) que sella la aberturas orientadas horizontalmente, y
 - empujar hacia afuera la torta de coque carbonizado (5) desde el horno (1) con la ayuda de un empujador (11), y cerrar las

puertas (2) nuevamente,

caracterizado porque

- cuando la puerta (2) se cierra, la puerta (2) se ajusta en la abertura del horno de coque enmarcada por la pared vertical (3) sin brechas, y
- la pared (3) de la cámara del horno de coque que enmarca la puerta del horno (2) está hecha del mismo material que las puertas (2) del horno, de tal manera que los coeficientes de expansión térmica de la puerta (2) de la cámara del horno de coque y la pared (3) que enmarca la puerta son prácticamente los mismos, y la estructura de la puerta no se distorsione, y
- cuando la cámara del horno de coque (1) se carga y la puerta (2) se cierra, el borde inferior de la parte de la pared (2) de la cámara del horno de coque que enmarca la puerta ubicada sobre la puerta (2) de la cámara del horno de coque se sitúa sobre el borde superior de la torta de coque (5).

19. Un método como se define en la reivindicación 18, caracterizado porque el dispositivo de cierre (2) se abre con un dispositivo de empuje (11) combinado para cargar los hornos de coque (1) con un mecanismo de carga, un mecanismo para la alineación y nivelación subsecuente de la torta de coque (5) y un mecanismo para empujar la torta de coque (5).
20. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 18 o 19, caracterizado porque el borde inferior de la parte de la pared (3) de la cámara del horno de coque ubicada sobre la puerta (2) de la cámara del horno de coque se localiza entre 50 y 500 mm sobre el borde superior de la torta de coque (5).

21. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes 18 o 19, caracterizado porque el borde inferior de la parte de la pared (3) de la cámara del horno de coque ubicada sobre la puerta (2) de la cámara del horno de coque se localiza entre 100 y 200 mm sobre el borde superior de la torta de coque (5).

**DISPOSITIVO COMPUESTO DE UNA PUERTA PARA LA
CÁMARA DE UN HORNO DE COQUE Y UNA PARED DE LA
CÁMARA DE UN HORNO DE COQUE, PARA SELLAR UN
HORNO DE COQUE EL CUAL SE CARGA O PREPARA PARA LA
CARBONIZACIÓN DE CARBÓN A TRAVÉS DE UNA ABERTURA
EN EL LADO FRONTAL O POSTERIOR ORIENTADA
HORIZONTALMENTE**

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de cierre para un horno de coque que se encuentra normalmente en baterías de hornos de coque denominados de "No Recuperación" o de "Recuperación de Calor". La presente invención se refiere así mismo a un método para operar tales hornos de coque con el dispositivo de cierre según la invención. El dispositivo de cierre cierra aberturas orientadas horizontalmente de baterías de hornos de coque en una manera tan hermética al aire como sea posible. Estas aberturas situadas en las paredes delanteras y traseras del horno sirven para cargar cámaras horizontales de horno de coque, las cuales se operan cíclicamente y se deshorman y cargan, respectivamente, una vez concluido un ciclo de carbonización de carbón.

Estado de la Técnica

[0002] Algunos tipos de hornos de coque se cargan también a través de orificios localizados en el área del techo del horno. Las aberturas ubicadas en las paredes laterales del horno sirven entonces para enrasar la torta de coque con mecanismos de nivelación, v.g., barras aplanadoras. En esa forma, conos de apilado, que ocurren frecuentemente cuando se carga y afectan negativamente el proceso de carbonización del carbón, pueden enrasarse, y ajustarse de manera óptima la densidad global de la torta de coque para el proceso de carbonización del carbón mediante mecanismos de nivelación.

[0003] Frecuentemente las puertas de horno se integran en las paredes del horno y se enmarcan por éstas. Dependiendo del tamaño de las aberturas o puertas, éstas pueden sellar toda el área inferior de un horno o cubrir únicamente partes, con el fin de lograr una carga óptima y la homogenización de la torta de coque. El proceso de carbonización del carbón toma 16 a 192 horas para un ciclo de coquización, dependiendo del diseño implementado de la planta, y se lleva a cabo a temperaturas de 800 a 1500 °C. En las esquinas de un horno de coque, la temperatura es poco menor que en el centro.

[0004] Debido a la forma angular de un horno de coque, éste tiene cavidades y lugares inaccesibles que afectan negativamente el proceso de carbonización del carbón ya que debido a la conducción térmica hacia el exterior, el coque y, especialmente el coque en las esquinas, es notoriamente más frío que la torta de coque principal en el interior. Debido a su diseño y construcción con juntas e intersticios en la mampostería de ladrillo, las esquinas y bordes de un horno de coque, en particular, tienen una conductividad térmica aumentada hacia el exterior. Además, hay dispositivos portantes instalados en el área cercana a la puerta, los cuales no contribuyen al calentamiento. A menudo, las soleras de aire secundario no llegan hasta la parte inferior de la puerta, de modo que esta área es notoriamente más fría.

[0005] Frecuentemente las paredes de hornos de coque se fabrican de ladrillos refractarios. Materiales típicos para el diseño y construcción de paredes son ladrillos de mampostería u otros materiales de construcción refractarios apropiados. Estas sustancias tienen una elevada resistencia al calor del proceso de carbonización del carbón y disipan hacia el exterior tan sólo una pequeña parte del calor que ocurre en la carbonización del carbón, de modo que usualmente no es necesario el calentamiento de fuentes externas. El calentamiento de hornos de coque se realiza suministrando aire a la cámara de horno con una combustión parcial del carbón cargado. Para

este propósito, se suministra una cantidad exactamente dosificada de aire. Al cargar un horno de coque, usualmente el carbón no se llena hasta el techo del horno, sino solamente hasta parte de la altura de todo el horno.

[0006] El espacio libre del horno localizado allí encima se utiliza para capturar gases que se generan durante un proceso de carbonización del carbón. Una combustión parcial de sustancias disipadas por el carbón tiene lugar en espacio libre del horno cuando se calienta. A este efecto, se alimenta una cantidad sub-estequiométrica del aire requerido para combustión, el así llamado aire primario. Las aberturas para alimentación de aire primario se disponen en tal forma que el aire fluya al espacio libre del horno encima de la torta de coque. Esto se efectúa a través de orificios en el área de la pared del horno encima la puerta del horno o a través de orificios en el techo del horno.

[0007] Los gases parcialmente quemados que se generan durante el proceso de combustión se recogen y se pasan a través de canales dentro de la torta de coque, la pared o las puertas al área debajo del piso del horno. Estos canales se denominan también canales "bajantes". Las denominadas soleras de aire secundario, formadas por canales que se extienden debajo del piso del horno y en las cuales los gases de la carbonización del carbón se queman con aire suministrado adicionalmente, el así llamado aire secundario, se localizan en el área debajo del piso del horno. Puesto que el piso de un horno de coque tiene usualmente una elevada conductividad térmica, el proceso de carbonización del carbón se calienta igualmente desde abajo por esta combustión secundaria.

[0008] Canales "bajantes" pueden apoyarse en forma de tubos metálicos en la torta de coque, pero pueden acomodarse igualmente en paredes localizadas lejos de las puertas. De este modo, el espacio libre del horno se alivia de la presión que se acumula durante el proceso de carbonización del carbón. Finalmente, pueden descargarse también gases de coquización a

17

través de espacios intermedios en las puertas. En consecuencia, las puertas del horno de coque se liberan de la presión que se acumula allí.

[0009] Las puertas en la pared de la cámara del horno de coque en la parte delantera de un horno de coque se diseñan frecuentemente y se construyen como marcos de puerta con una placa base. En ellos se montan los denominados tapones, compuestos de un material altamente resistente al calor y que sellan la torta de coque en la carbonización del carbón más allá del espesor de la pared contra el entorno. Durante un proceso de carbonización del carbón, tales puertas pueden mantener la pérdida de calor hacia el exterior en un nivel relativamente bajo, si el tapón de la puerta sella herméticamente el espacio entre la cámara del horno de coque y la puerta del horno de coque. Una pérdida de calor durante el deshornado de una cámara del horno de coque únicamente ocurre, si ingresa aire frío al interior de una cámara del horno de coque y si puede producirse por radiación una pérdida de calor.

[0010] Las puertas de hornos de coque pueden fabricarse tanto de metales como de materiales para construcción de hornos refractarios. Frecuentemente las puertas de horno se fabrican de un material cerámico, porque las puertas hechas de metal presentan algunas desventajas. Un problema mayor de los blindajes metálicos de protección es la expansión térmica. Una consecuencia de la expansión térmica contra el material cerámico de la pared circundante es que la puerta se puede deformar durante el proceso de carbonización del carbón y no encaja exactamente en el vano, por lo cual se puede aspirar aire infiltrado.

[0011] Otro problema de las puertas metálicas es la deformación permanente. Dependiendo del acero utilizado, puede ocurrir un abombamiento severo hacia adentro o hacia afuera. Si se exponen a cargas térmicas extremas, todos los grados de acero evidencian una deformación permanente. Además, la producción de acero altamente resistente al calor

es costosa y su procesamiento es difícil. Otro problema lo plantea el alto nivel de radiación superficial de las puertas metálicas de horno, lo cual resulta de la elevada conductividad térmica de este material.

[0012] Las puertas que se construyen exclusivamente de materiales de construcción refractarios, a su vez, tienen una desventaja consistente en que son pesadas y requieren cuerpos de puerta estables, así como dispositivos accionadores. Los cuerpos refractarios se implementan con frecuencia en forma de los así llamados tapones en un marco de cuerpo de puerta. A menudo, estos tapones de puerta refractarios no proporcionan suficiente hermeticidad, permitiendo en esa forma que escapen gases de coquización al exterior y que penetre carbón en los elementos conectores entre la puerta y el cuerpo cerámico. Como resultado, la puerta puede sufrir daño, lo cual implica frecuentemente dispendiosas reparaciones y reemplazo prematuro de las puertas. Comúnmente localizados entre los marcos de puerta y los tapones se encuentran espacios colectores de gases, los cuales se mezclan con polvos finos y carbón debido a fugas en los cuerpos cerámicos. Además, esta estructura térmica de material lleva a menudo a fracturas en el tapón, haciendo necesarias costosas reparaciones de las puertas.

[0013] DE 2945017 A1 describe una puerta de un horno de coque hecha de un material metálico. El material metálico se enmarca en forma de un tapón en un dispositivo de desplazamiento de la puerta. El tapón se construye de tal modo que forma un espacio vertical colector de gas en su interior extendiéndose en dirección longitudinal y siendo accesible a productos gaseosos de coquización. En el lado que da a la cámara de horno, el tapón posee orificios a través de los cuales los gases pueden pasarse al espacio colector y alimentarse para combustión o procesamiento posterior. Para lograr un mejor aislamiento térmico, puede montarse entre la puerta y el tapón un dispositivo aislante compuesto de un material térmicamente aislante. Los tapones pueden constar de múltiples partes o equiparse con juntas de expansión para compensar la expansión térmica. El tapón de la

puerta propiamente dicho puede conectarse por dispositivos de sujeción con pernos al cuerpo de la puerta. La puerta del horno de coque cubre toda la pared de la cámara del horno de coque en la parte delantera de un horno. A través de orificios especiales, se establece una conexión entre los espacios colectores de gas verticales del lado de la puerta y horizontales del lado de la cámara.

[0014] EP186774 B1 describe un tapón de puerta hecho de un material cerámico. El tapón de puerta se sujeta con pernos o chavetas con un marco portante de metal. En la dirección hacia afuera del tapón de puerta, hay una capa aislante la cual, junto con el tapón de puerta, forma un espacio colector de gas. En esa forma, los sellos de la puerta se alivian a medida que se descarga gas al espacio colector de gas y, por último, en la solera de aire secundario. En estado de operación, los tapones sobresalen en la cámara de horno y mantienen la carga del horno alejada a una cierta distancia del cuerpo de la puerta, presionándose el cuerpo de la puerta por un dispositivo de bloqueo contra el marco de la puerta del horno durante el proceso de carbonización. En particular, se provee un hormigón refractario de fraguado hidráulico como material cerámico. Constituyentes esenciales del hormigón refractario son óxido de aluminio, óxido de silicio y óxido de hierro. La placa cerámica puede constar igualmente de elementos intercambiables. Esto permite una reposición más fácil en caso de daño. Excepto por algunas pequeñas cavidades, la puerta del horno de coque cubre toda la pared de la cámara del horno de coque en la parte delantera del horno.

[0015] Todos los diseños y estructuras de puerta disponibles tienen una desventaja en que pueden dañarse fácilmente debido a que están expuestos a altas fuerzas mecánicas durante la apertura y el cierre. Las puertas hechas de un material cerámico pueden dañarse fácilmente y, por lo general, tienen una vida útil más corta. Por otra parte, los tapones de puerta hechos de un material metálico están expuestos a cargas debidas a expansión térmica, por

lo cual pueden deformarse y, en consecuencia, luego de un corto tiempo ya no pueden sellar herméticamente la puerta del horno. Además, debido a expansión térmica, las puertas pueden atascarse en la posición cerrada, lo cual implica un riesgo de seguridad en un horno de coque con una elevada transmisión de calor.

[0016] Las puertas de las cámaras del horno de coque tienen que cerrar herméticamente la cámara del horno de coque principalmente durante el proceso de carbonización del carbón. Subproductos, que pueden escaparse de una cámara del horno de coque a través de puertas del horno de coque que no cierran bien, se producen durante la carbonización del carbón. En particular, éstos son gases de coquización y condensados alquitranados. Éstos plantean cierto riesgo y un peligro para el medio ambiente y para el personal de servicio. Además, cuando se deshorna el coque, penetra aire frío a través de un vano de puerta a un horno de coque y hace que una cámara del horno de coque se enfríe. Esto es desventajoso debido a que, con frecuencia, la combustión del gas del horno de coque es apenas suficiente para generar la energía de coquización. Por consiguiente, un enfriamiento de las paredes de la cámara del horno de coque acarrea un mayor consumo de carbón y el deterioro en la calidad del coque.

Objeto de la Invención

[0017] En consecuencia, es el objeto de la presente invención proporcionar un diseño y una estructura de puerta para una batería de hornos de coque o para un banco de hornos que no evidencie problemas con elevadas diferencias de temperatura al deshornar las cámaras del horno de coque. Debe diseñarse para sellar herméticamente el interior del horno, impidiendo así que constituyentes finos de cualquier tipo escapen de la cámara de horno al exterior, los cuales podrían plantear dificultades a la operación de la cámara del horno de coque y que representan un riesgo para el medio ambiente y un problema para la operación del horno de coque. Al

deshornar el contenido de una cámara del horno de coque, debe penetrar tan poco aire como sea posible al interior de una cámara del horno de coque, manteniendo tan baja como sea posible la pérdida de calor debida a radiación al exterior.

[0018] El material de la estructura de la puerta debe ser estable a impactos de temperatura y a prueba de fractura, proporcionando en esa forma una elevada vida útil e implicando un bajo costo de operación. Finalmente, el material debe ser económico en su producción. Otro objeto de la presente invención es eliminar irregularidades en la distribución de temperatura de la torta de coque, resultantes de la forma angulada de la cámara del horno de coque. De ser posible, debe evitarse una carbonización deteriorada del carbón en las esquinas más frías de la batería de hornos de coque.

[0019] La presente invención resuelve este problema proporcionando una estructura de puerta de horno de una sola pieza o de múltiples piezas, hecha de un material refractario, que encaja exactamente en la abertura del horno de coque sin intersticios de ninguna clase, diseñándose y construyéndose la parte inferior como una puerta móvil de la cámara del horno de coque y diseñándose y construyéndose la parte superior como una pared del horno de coque firmemente asentada, hecha del citado material. El material debe estar compuesto apropiadamente para mantener baja la expansión de temperatura y alta la resistencia a la fractura. La parte superior de la abertura de la cámara del horno de coque se sella por la pared de la cámara del horno de coque. La parte principal de la pared de la cámara del horno de coque, que enmarca la puerta, se localiza encima de la puerta de la cámara del horno de coque. Al abrir, la pared de la cámara del horno de coque permanece como una pared exterior de la pared de la cámara del horno de coque en la abertura del horno de coque.

[0020] La parte inferior se diseña y construye como una puerta móvil que, dependiendo del tipo del dispositivo de la puerta, puede extraerse de la

abertura de la cámara del horno de coque en movimiento oscilante o en un movimiento verticalmente ascendente o en su totalidad. Una menor parte de la pared de la cámara del horno de coque puede enmarcar lateralmente las puertas. Como resultado de enmarcar con ajuste exacto la puerta del horno de coque, no habrá fugas entre la puerta del horno de coque y la pared del horno de coque.

[0021] El borde superior de la torta de coque termina ventajosamente a corta distancia debajo del borde inferior de la parte de la pared de la cámara del horno de coque localizada encima de la puerta. La distancia entre el borde inferior de la pared superior de la cámara del horno de coque y el borde superior de la torta de coque varía ventajosamente entre 50 y 500 mm. Pero preferiblemente, tal distancia debe variar entre 100 y 200 mm. En esa forma, la torta de coque puede descargarse, sin que ello implique la penetración de aire frío en la cámara del horno de coque, ya que esto se evita por la parte superior de la pared de la cámara del horno de coque. De esta manera se minimiza también la radiación de calor.

[0022] La pared que enmarca la puerta del horno se fabrica preferiblemente del mismo material refractario o del mismo material que las puertas del horno. De ese modo, la estructura de la puerta no se distorsionará o se atascará porque los coeficientes de expansión de temperatura de la puerta de la cámara del horno de coque y la pared que enmarca la puerta son casi los mismos. Es posible ejecutar la puerta según la invención como un tapón, si se requiere por el diseño y la construcción. No obstante, se inserta preferiblemente en forma directa en la abertura destinada a este propósito. El dispositivo empujador tiene preferiblemente la misma sección transversal que el vano de la puerta y la puerta de la cámara del horno de coque. De ese modo, la torta de coque puede deshornarse sin que esto haga que el coque se derrumbe detrás del dispositivo deshornador. Por consiguiente se minimizan también la pérdida de calor y la penetración de aire frío del entorno.

[0023] Las estructuras de puerta según la invención no contienen espacios colectores de gas de ninguna clase con el fin de degradar la acumulación de presión durante un proceso de carbonización del carbón. De esto se encargan, en su lugar, los denominados canales "bajantes" que se acomodan en paredes laterales que carecen de puertas. Estos tubos "bajantes" sirven para descargar a la solera de aire secundario los gases de coquización que se generan. En operación del dispositivo según la invención, se puede prescindir de un tapón, de modo que se cree un espacio no lleno entre la puerta y la torta de coque. Éste puede desviar la presión que se acumula allí.

[0024] Se reivindica en particular un dispositivo para cerrar un horno de coque, el cual se carga o prepara para carbonización del carbón a través de una abertura del horno delantera o trasera, orientada horizontalmente, en donde

- se provee por lo menos una abertura con el dispositivo de puerta según la invención, la cual tiene que abrirse para cargar o preparar el horno de coque y que tiene que cerrarse nuevamente después de cargar, y en donde
- esta puerta se inserta en una pared vertical que sella las paredes del horno orientadas horizontalmente hacia el exterior, en donde esta puerta se mueve alejándose de la pared para abrirla, y en donde
- las puertas se proveen con un dispositivo de encuadre apropiado y un mecanismo apropiado para abrir y cerrar,

y que se caracteriza porque

24

- la abertura de la cámara del horno de coque, del lado de la puerta, se sella por una combinación de una pared rígida de la cámara del horno de coque y un cuerpo de puerta móvil o desmontable, fabricado como un tapón y enmarcado por la pared de la cámara del horno de coque, y en donde estas puertas ajustan exactamente al cerrar en la abertura del horno de coque, en donde
- la parte principal o toda la parte de la pared de la cámara del horno de coque que enmarca la puerta se localiza encima de la puerta de la cámara del horno de coque, y
- el borde inferior de la parte de la pared de la cámara del horno de coque, que enmarca la puerta, localizada encima de la puerta de la cámara del horno de coque, se sitúa encima del borde superior de la torta de coque.

Descripción Detallada de la Invención

[0025] Para el diseño y la construcción del dispositivo según la invención, la puerta se construye de tal modo que pueda insertarse en la abertura del horno directamente y sin estructuras adicionales de ningún tipo montadas en ella. La puerta se diseña para sellar la abertura del horno ajustando tan exactamente como sea posible, de modo que no puedan escapar al exterior contaminantes o productos de coquización. La descarga de los medios de combustión de la cámara de horno será asumida exclusivamente por los canales "bajantes" contruidos a los lados opuestos a la puerta.

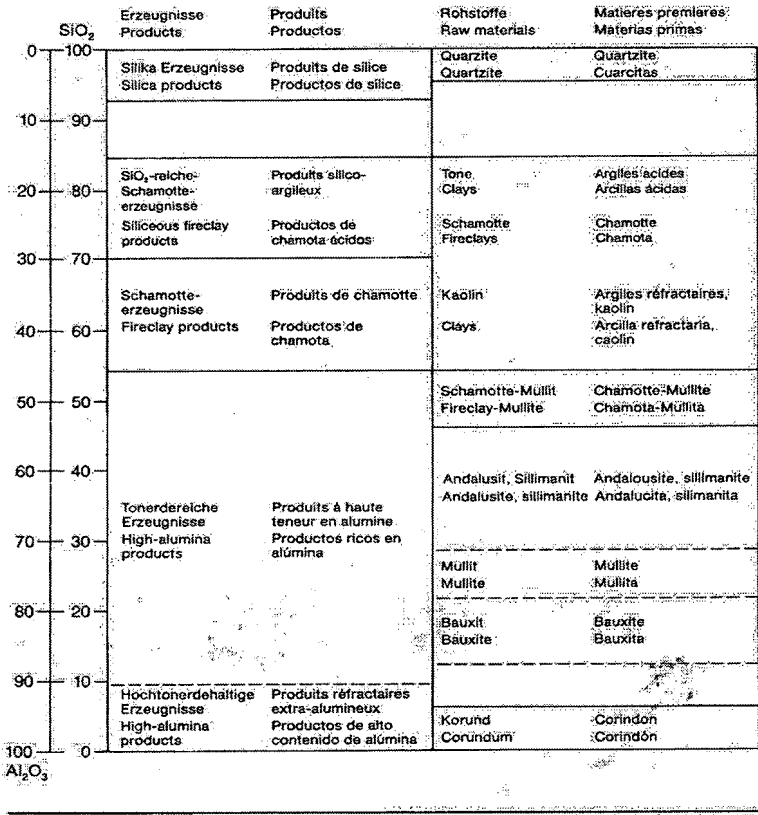
[0026] Preferiblemente la puerta sella a ras la pared de la cámara de horno, de modo que no habrá salientes o desniveles. Entonces, únicamente se proyectará de la puerta de la cámara de horno el dispositivo que enmarca la puerta, el cual puede construirse por ejemplo como un marco o reja. Es así mismo posible construir la puerta como un tapón delante de una placa de

puerta. El dispositivo según la invención, hecho de un material refractario, se sujeta con pernos a la parte delantera de una placa de metal, por ejemplo, la cual se conecta al mecanismo accionador para abrir o cerrar. Sin embargo, es igualmente posible montar el tapón refractario en un marco metálico en donde el tapón se sujeta entonces con la ayuda de pernos, conexiones roscadas o medios similares de tal manera que los pernos, conexiones roscadas o medios similares se ubican en la puerta en dirección hacia afuera de la cámara del horno de coque.

[0027] En una incorporación ventajosa, la puerta puede presentar igualmente un rebajo localizado encima o debajo, o encima y debajo de la puerta y que ajuste exactamente en la abertura de la cámara del horno de coque. El rebajo tiene preferiblemente la mitad del espesor de la puerta de la cámara del horno de coque y, preferiblemente, es de 50 a 500 mm de alto. No obstante, es posible proveer un espesor diferente o una altura diferente para el rebajo. El rebajo o rebajos pueden dirigirse hacia arriba, hacia abajo o lateralmente y pueden disponerse en cualquier número arbitrario o dirección.

[0028] Un material preferido para la construcción de la puerta del horno es un material que contiene sílice o sílice y óxido de aluminio. Estas sustancias tienen un coeficiente de expansión de temperatura muy bajo, de modo que el encuadre de la puerta no cambia durante el proceso de carbonización del carbón. Finalmente, sin embargo, son apropiados todos los materiales que contienen un material oxídico de silicio o un material oxídico de silicio y de aluminio. Un listado de materiales apropiados se ilustra en el *Esquema 1*, en donde se da preferencia a materiales que contienen un óxido de silicio prácticamente puro. Preferiblemente las puertas se fabrican de un material uniforme. Para algunos propósitos según la invención, no obstante, puede ser lógico fabricar algunas partes de un material diferente. Por ejemplo, éste puede ser un material metálico o un hormigón proyectado de fraguado hidráulico.

Feuerfest Erzeugnisse	Produits réfractaires
Rohstoffe u. Zusammensetzungen	Matières premières et composition
Refractory Products	Productos refractarios
Raw Material and Composition	Materias primas y composición



Esquema 1

[0029] Las puertas pueden configurarse de tal modo que la torta de coque se presione en una forma que garantice un calentamiento sustancialmente más uniforme de la torta de coque. Debido a la forma angulada, particularmente en las esquinas de los lados de la puerta dirigidos hacia afuera de las cámaras del horno, a menudo ocurre un calentamiento no homogéneo de la batería de hornos de coque, lo cual conduce a un proceso de coquización retrasado en las esquinas. La temperatura se disminuye además por la falta de chimeneas de calefacción y la existencia de dispositivos portantes en el

área cercana a la puerta, que no contribuyen a un proceso de calentamiento en la parte inferior. Como resultado, se obtiene un coque de calidad inferior. Por consiguiente, las puertas según la invención pueden tener un abombamiento elipsoidal en el interior con el fin de mejorar el dispositivo según la invención. Es también factible elegir un plano inclinado o borde rebajado en lugar de la forma elipsoidal.

[0030] El problema de una carbonización del carbón más difícil en las esquinas del lado de la puerta de una batería de hornos de coque se soluciona por abombamientos elipsoidales o planos inclinados o bordes rebajados que pueden sobresalir en la cámara de horno, procedentes de la puerta. Estos abombamientos elipsoidales se fabrican también preferiblemente de un material que contenga sílice o sílice y óxidos de aluminio. Debido a la profundidad disminuida de la puerta, puede aumentarse sustancialmente la cantidad de carga con carbón para un ciclo.

[0031] El abombamiento elipsoidal se extiende continuamente en la dirección interna del horno a medida que se aproxima más al piso, de modo que las esquinas del lado de la puerta son redondeadas. De ese modo, se mejora en general el proceso de carbonización del carbón ya que se evitan esquinas más frías; es también posible montar tal abombamiento en el techo del horno, extendiéndose entonces este abombamiento continuamente en la dirección interna del horno a medida de se aproxima más al techo del horno. Esto es lógico si las baterías de hornos de coque se cargan a menudo hasta el techo del horno. De ese modo, las esquinas en el techo del horno son también redondeadas, resultando así en un proceso mejorado de carbonización del carbón.

[0032] Los componentes del dispositivo descritos más arriba se fabrican preferiblemente de un material que contenga sílice. Por ejemplo, piedras de cuarzo o materiales prensados de piedras que contienen silicato. Estos materiales deben tener preferiblemente un coeficiente bajo de expansión de

temperatura, y deben ser mecánicamente estables y, en consecuencia, ser insensibles a fracturas de material. El material puede fabricarse en cualquier clase y manera arbitrarias. Procesos factibles son procesos de sinterización, pero también procesos de prensado y vaciado se consideran apropiados para fabricación de los dispositivos de puerta según la invención. Finalmente, cualquier proceso que lleve a puertas del horno de coque con un coeficiente bajo de expansión de temperatura, que brinde estabilidad mecánica o que tenga una baja propensión a fracturas de material es apropiado para la fabricación del dispositivo según la invención.

[0033] El dispositivo puede proveerse con un material termo-reflector, un así llamado "recubrimiento de alta emisión", más particularmente en las paredes en dirección hacia adentro del horno. Materiales termo-reflectores apropiados en particular son óxidos inorgánicos de metal en una mezcla con carburos, mencionándose como ejemplo óxidos de hierro o cromo en una mezcla con carburos de silicio. Un material apropiado, altamente reflector, para el recubrimiento de las paredes en dirección hacia adentro del horno del dispositivo según la invención se enseña por EP 742276 A1. Aplicando tal recubrimiento, la eficiencia de energía del proceso de carbonización del carbón se mejora sustancialmente mientras se incrementa la resistividad de la temperatura de las paredes y los dispositivos de puerta. Por supuesto, es posible recubrir no solo el dispositivo de cierre de la puerta sino también las paredes interiores de toda la batería de hornos de coque con un material altamente termo-reflector.

[0034] Puertas de todos los diseños y estructuras poseen frecuentemente un espacio interno colector de gas, que se diseña para aliviar las puertas de una elevada presión de gas interna de la cámara del horno de coque. Pero este espacio lo infiltran fácilmente cenizas y finos de carbón, planteando dificultades en el manejo del proceso y demandando altos requerimientos del material de sellamiento de la puerta. En la operación del dispositivo según la invención, se puede prescindir de un tapón, de modo que se crea un

espacio no lleno entre la puerta y la torta de coque. De ese modo, los gases generados en la carbonización del carbón pueden descargarse mejor y se puede prescindir de la provisión de un espacio vertical colector de gas, integrado en la puerta.

[0035] Dependiendo de la temperatura del proceso de carbonización del carbón y de la carga sobre el material de la pared que enmarca la puerta del horno, esta pared puede fabricarse igualmente de un material resistente a la temperatura. La pared que enmarca la puerta del horno se fabrica preferiblemente del mismo material que la puerta del horno. En este caso, la pared y la puerta tienen el mismo coeficiente de expansión, de modo que no puede ocurrir una distorsión y bloqueo de la estructura de la puerta durante el calentamiento y enfriamiento. Incluso los abombamientos elipsoidales constan preferiblemente del mismo material que el dispositivo de puerta.

[0036] Para garantizar la ejecución óptima del proceso de carbonización del carbón, el dispositivo de puerta en su parte delantera se provee con un mecanismo de soporte que permite sacarla y ajustarla con precisión cuando se inserta. Éste se ejecuta preferiblemente como un marco metálico al cual se montan las varillas o cadenas para guiar el dispositivo propulsor. Pueden utilizarse mecanismos de cualquier clase para abrir y cerrar, así como cargar.

[0037] Para garantizar un sellamiento óptimo, la puerta puede proveerse con un material de sellamiento en sus lados o en la pared interna. Frecuentemente este material es lana de vidrio, lana mineral o esterillas de fibra cerámica. Pero también pueden aplicarse membranas como las descritas en EP 724007 A1. La puerta según la invención se pone entonces como un tapón delante de la membrana de sellamiento y la placa base del elemento tapón. Por último, la puerta puede proveerse igualmente con mecanismos de sellamiento que descansan sobre medios resilientes con el

fin de garantizar una hermeticidad absoluta a gases del proceso de carbonización del carbón.

[0038] Pueden aplicarse medios de sujeción para asegurar la puerta al horno de coque y bloquearla. Pero se pueden implementar así mismo empujadores para mantener la puerta en la abertura del horno. Pueden utilizarse así mismo cerrojos o cerraduras. Puesto que el sílice, en particular, como material se expande apenas un poco cuando aumenta la temperatura, usualmente no es necesario un material de sellamiento adicional, especialmente si la pared del horno enmarca directamente la puerta del horno y si la pared del horno se fabrica del mismo material que la puerta del horno. Según la presente invención, cualquier número arbitrario de puertas de horno pueden configurarse en un horno de coque o una batería de hornos de coque. Por ejemplo, es posible cerrar únicamente una de dos aberturas con el dispositivo de sellamiento de la puerta según la invención, por ejemplo si esto se hace necesario por las condiciones de construcción. Pero según la presente invención, es también posible configurar varias puertas o aberturas o puertas y aberturas.

[0039] La cámara del horno de coque o la batería de hornos de coque o el banco de hornos de coque pueden configurarse arbitrariamente para ejecutar el método según la invención. Por ejemplo, es posible usar una batería de hornos de coque que se carga a través del techo. Para este propósito, hay orificios de llenado y dispositivos de carga apropiados localizados en el techo del horno. Dispositivos para ventilar la batería de hornos de coque pueden disponerse así mismo en el techo del horno de coque. Incluso las puertas según la invención pueden incorporar orificios para ventilación. Éstos pueden configurarse como tapaderas o incluso como simples tubos.

[0040] Finalmente es posible usar baterías de hornos de coque de carga horizontal. Éstas pueden utilizar igualmente dispositivos de ventilación de

una configuración arbitraria. Los dispositivos de ventilación pueden posicionarse también en la pared que enmarca la puerta del horno. Esto es incluso posible si la pared del horno se hace del material refractario según la invención. La pared localizada encima de la puerta de la cámara del horno de coque puede constar de aberturas adicionales, por ejemplo boquillas, provistas para ventilación.

[0041] Además del dispositivo según la invención, se reivindica también un método mediante el cual se opera el dispositivo según la invención y con el cual puede obtenerse un coque más fácil de producir y mejorado en calidad. Para la utilización del dispositivo de cierre según la invención de una batería de hornos de coque o un banco de hornos de coque o de un horno de coque individual, no importa si los dispositivos de puerta se utilizan para cargar el horno de coque o para optimizar su carga.

[0042] Por ejemplo, es posible cargar la batería de hornos de coque a través de las puertas del horno de coque según la invención, laterales y orientadas horizontalmente. Luego de concluido el proceso de carbonización del carbón, el coque bien carbonizado se deshorna del horno nuevamente con la ayuda de un empujador. Para cargar y deshornar, las puertas del horno se abren y, después de cargar o deshornar, se cierran de nuevo. Puede cargarse carbón en la batería de hornos, por ejemplo con ayuda de una máquina cargadora que puede desplazarse sobre un trineo. Por medio de un compactador que aumenta y optimiza la densidad a granel de carbón inicialmente estratificado en capas sueltas y por medio de una barra enrasadora que nivela conos de carga que puedan surgir posiblemente, la carga de carbón se prepara para el proceso de carbonización del carbón.

[0043] Para ejecutar el método según la invención, sin embargo, es también cargar las baterías de hornos de coque a través de orificios de carga localizados en el techo del horno. Las aberturas dispuestas lateralmente con las puertas del horno de coque según la invención sirven entonces para

preparar la carga de carbón para el proceso de carbonización, por ejemplo para mejorar la densidad a granel o para enrasar los conos de carga de carbón.

[0044] Un proceso típico para la carga de baterías de hornos de coque a través del techo del horno de coque se describe en EP 1293552 B1. Según este proceso, se montan dispositivos guía para carros de carga de carbón en el techo del horno de coque, siendo posible desplazar carros móviles de carga de carbón sobre estos dispositivos guía para cargar la batería relevante de hornos de coque. Durante el procedimiento de carga, la vagoneta de carga de carbón se mueve sobre una tolva desde la cual se transporta carbón a través de un transportador de husillo y un telescopio de carga al horno de coque. Para una ubicación precisa en la posición de carga correspondiente, se utiliza un dispositivo de ajuste automático, cuya fuerza de transmisión se efectúa mediante un mecanismo dentado. Dependiendo de la configuración de la batería de hornos de coque, se instalan también en los dispositivos de carga unos equipos para limpiar las tapas. Es también factible utilizar equipos niveladores que aplanan la carga de carbón en el momento de llenarlo en la cámara del horno de coque. Un ejemplo se describe en WO 2004/007640 A1.

[0045] El dispositivo según la invención y el método según la invención ofrecen la ventaja de un dispositivo de puerta eficiente y de bajo costo para baterías de hornos de coque. El dispositivo de puerta que sella exactamente la abertura del horno tiene una elevada resistencia a temperaturas, un bajo coeficiente de expansión de temperatura, resistencia mecánica elevada y es fácil de sellar con dispositivos de sellamiento y bloqueo habituales, de modo que ceniza fina o partículas de carbón no puedan escapar de la batería de hornos de coque hacia el exterior. Las puertas son fáciles de fabricar y pueden integrarse fácilmente en cámaras convencionales del horno de coque. Debido a su prolongada vida útil, el dispositivo de sellamiento de la cámara del horno de coque según la invención conlleva

bajos costos de operación en procesos de carbonización del carbón.

[0046] Como resultado de su excelente capacidad de aislamiento térmico, las puertas implican una calidad de coque mejorada, particularmente si, mediante abombamientos elipsoidales, se evitan esquinas que se forman en el sellamiento. Al deshornar la cámara del horno de coque, la pared ubicada encima de la puerta de la cámara del horno de coque evita la penetración de aire frío a la cámara del horno de coque. De esta manera se reduce igualmente la radiación de calor. En consecuencia, puede disminuirse el consumo de carbón mejorando al mismo tiempo la calidad del coque. Debido a la menor profundidad de la puerta, la cantidad de carga con coque durante un ciclo puede incrementarse sustancialmente.

Descripción Detallada de los Dibujos

[0047] La configuración, según la invención, de un dispositivo para la carbonización de carbón se ilustra más detalladamente mediante cuatro dibujos, no restringiéndose el método según la invención a estas incorporaciones.

[0048] FIG. 1 muestra una cámara del horno de coque en una vista lateral con el dispositivo de sellamiento de puerta cerrado y según la invención. Tanto la puerta del horno de coque como la pared de la cámara del horno de coque que encuadra la puerta se fabrican del material refractario según la invención.

[0049] FIG. 2 muestra una cámara del horno de coque en una vista lateral con el dispositivo de sellamiento de puerta abierto y según la invención. Únicamente la puerta de la cámara del horno de coque se fabrica del material refractario según la invención.

[0050] FIG. 3 muestra una cámara del horno de coque en una vista lateral

con el dispositivo de sellamiento de puerta cerrado y según la invención. Tanto la puerta del horno de coque como la pared de la cámara del horno de coque, que enmarca la puerta, se fabrican del material refractario según la invención. La pared que enmarca la cámara del horno de coque posee un orificio en forma de boquilla para ventilación. Abombamientos elipsoidales para redondear las cámaras del horno de coque se montan en las esquinas inferiores del horno de coque.

[0051] FIG. 4 muestra una cámara del horno de coque en vista frontal. Tanto la puerta del horno de coque como la pared de la cámara del horno de coque, que enmarca la puerta, se fabrican del material según la invención.

[0052] FIG. 1: Una cámara del horno de coque (1) se carga con carbón y se sella con una puerta (2) fabricada de un material refractario. Materiales apropiados son preferiblemente materiales que contienen sílice o sílice y óxidos de aluminio. La pared orientada horizontalmente (3), que enmarca la puerta del horno, se fabrica igualmente de este material, de modo que la puerta no puede distorsionarse debido al mismo coeficiente de expansión térmica. La puerta se suspende a un marco de soporte (4) al cual se sujeta una conexión (4a) a un mecanismo propulsor para halar la puerta. Una conexión (4b) para halar la puerta se monta también en este marco de soporte. Así puede obtenerse acceso al horno de coque (1). Localizada en el horno de coque está la torta de coque (5), la cual no se llena hasta el techo del horno de coque, sino únicamente a un cierto nivel de llenado. Ubicado encima hay un espacio libre del horno (5a). Puertos de ventilación (6) a través de los cuales puede soplarse aire primario en la cámara del horno de coque se disponen en el techo del horno de coque (7). El gas parcialmente quemado se conduce a través de los canales "bajantes" (8) a la solera de aire secundario (9) localizada debajo del piso del horno de coque. Los "bajantes", ilustrados aquí con orificios (8a) en el espacio libre del horno pueden guiarse a través de la torta de coque (5) o a través de las

paredes laterales. La solera de aire secundario se provee con puertos de ventilación adicionales (10) a través de los cuales puede fluir más aire, con lo cual el gas de coquización se quema completamente.

[0053] FIG. 2: Una vez concluido el proceso de carbonización del carbón, la cámara del horno de coque (1) se abre para extraer la torta de coque (5). Las puertas del horno de coque (2) están en la posición abierta y levantada, con el fin de obtener acceso a la cámara del horno de coque. Por medio de un empujador (11), la torta de coque (5) se deshorna a través de la cámara del horno de coque al otro lado y fuera de ella. La pared (3) que enmarca la puerta se fabrica de material convencional. Mediante la existencia de la pared delantera y trasera de la cámara del horno de coque (3), que enmarca la puerta, se impide la penetración de aire frío en la cámara del horno de coque y se reduce la radiación de calor hacia el exterior. Esto puede optimizarse si el dispositivo deshornador (11) tiene la misma sección transversal que la abertura del horno de coque.

[0054] FIG. 3: La cámara del horno de coque (1) se carga con carbón y se sella con una puerta fabricada de un material refractario. Las puertas del horno de coque (2) están en posición cerrada. Abombamientos elipsoidales (1a) se montan a las puertas del horno de coque para redondear las esquinas y presionar la torta de coque (5) en la cámara del horno de coque. De este modo el calentamiento es más uniforme, lo cual contribuye a mejorar la calidad del coque. Montadas encima de la puerta del horno en las paredes del horno (3), que enmarcan las puertas del horno, se encuentran ductos de ventilación en forma boquilla (12) que admiten aire adicional en el horno, aparte de los ductos de ventilación en el techo (6).

[0055] FIG. 4: El horno de coque (1) está en operación y se provee con una puerta cerrada del horno de coque. La puerta del horno de coque (2) está enmarcada por una pared del horno de coque (3) que se fabrica del mismo material que la puerta del horno. Aquí se aprecia claramente el dispositivo

de soporte de la puerta (4) y, más particularmente, la pieza conectora dirigida verticalmente (4b) para halar la puerta en posición abierta. Aquí, pueden apreciarse igualmente las tapaderas (13) para regular la entrada de aire a la solera de aire secundario.

[0056] Listado de Símbolos de Referencia

- 1 Cámara del horno de coque
- 2 Puerta del horno de coque según la invención
- 3 Pared del horno de coque, dirigida horizontalmente, que enmarca la puerta
- 4 Dispositivo de soporte de la puerta (marco de la puerta)
- 4a Pieza conectora, dirigida horizontalmente, al mecanismo propulsor
- 4b Pieza conectora, orientada verticalmente, al mecanismo de apertura
- 5 Torta del horno de coque
- 5a Espacio libre del horno
- 6 Dispositivo de ventilación como un conducto a través del techo del horno de coque
- 7 Techo del horno de coque
- Canales "bajantes"
- 8a Orificios de los canales "bajantes"
- 9 Soleras de aire secundario
- 10 Alimentadores de aire secundario
- 11 Empujador para deshornar la torta de coque
- 12 Orificios en forma de boquilla para admisión de aire primario
- 13 Tapaderas para regulación de aire secundario

1

FIG.1

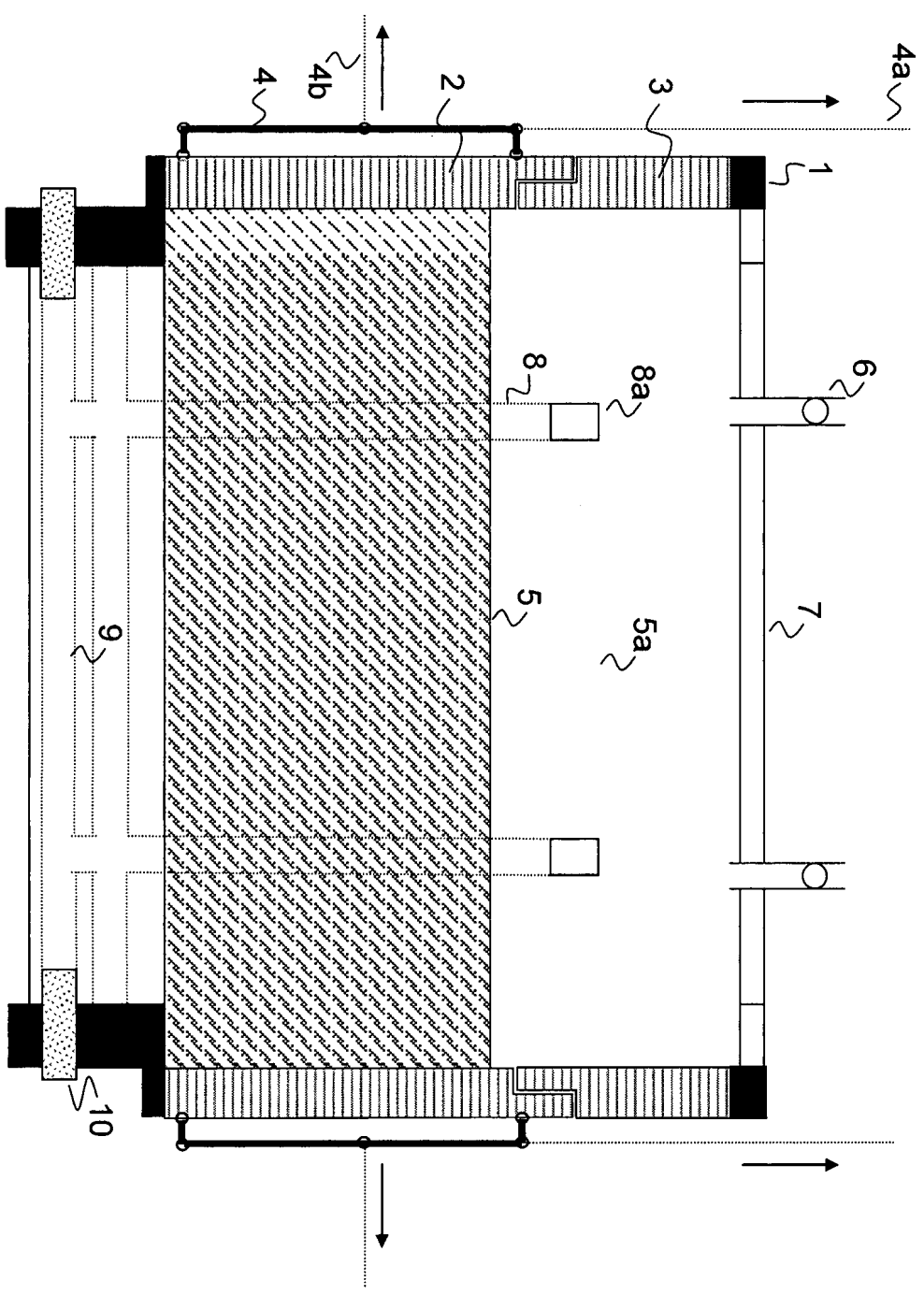


FIG.2

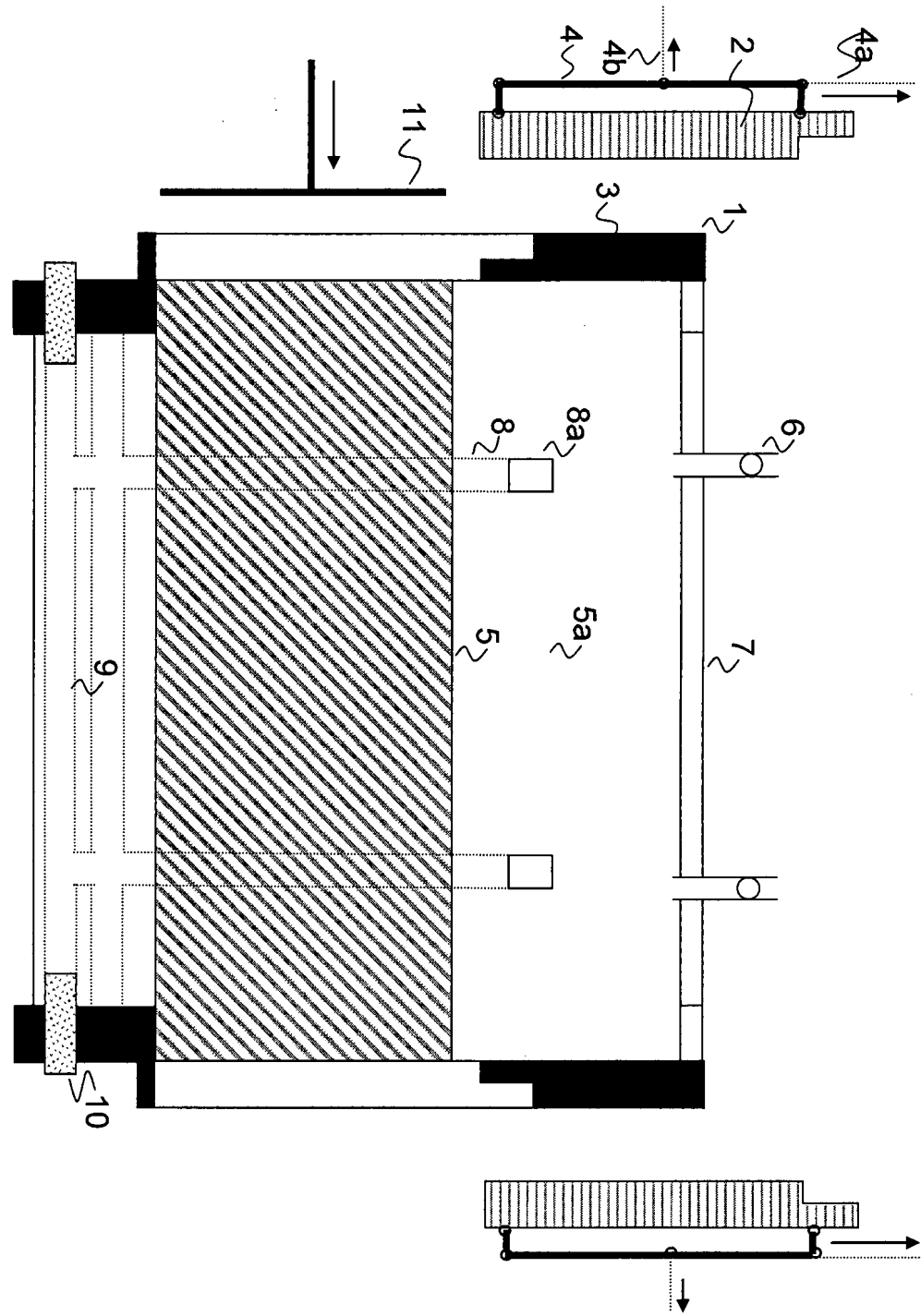


FIG.3

