

Doctor

JOSE LUIS SALAZAR LÓPEZ

Director Nuevas Creaciones

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO -SIC

E.

S.

D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-146938- -00008-0000

Fecha: 2015-01-06 08:07:30 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 523 RESPUESTA Folios: 50

Referencia: Solicitud de patente de invención No. 13-146938

Solicitante: HERNANDO REYES GARCÍA

Título de la invención: Horno de coquización; el proceso de coquización continuo utilizando dicho horno y el producto así obtenido.

RESPUESTA AL EXAMEN DE FONDO NOTIFICADO POR FIJACIÓN EN LISTA NO. 34

OFICIO NO. 10469

NELSON GUTIÉRREZ CUÉLLAR, mayor de edad y domiciliado en Bogotá D.C., identificado según aparece debajo de mi firma, como apoderado del Señor Hernando Reyes García, respetuosamente me dirijo a usted con el fin de dar respuesta al examen de fondo dentro del término de prórroga solicitado el día 19 de noviembre de 2014.

En resumen, el resultado del referido examen de fondo indica que la solicitud no cumple con los requisitos establecidos por la Decisión 486.

Se solicita reconsideración de las objeciones y deficiencias señaladas con base en los siguientes argumentos y modificaciones:

1. DOCUMENTOS ESTUDIADOS

El Examinador señala que tuvo en cuenta para el presente examen los documentos presentados el día 16 de mayo de 2014 como modificación voluntaria del solicitante a la invención.

2. MODIFICACIONES NO ACEPTADAS (Art. 34 D 486 y Art. 19, 22 y 34 PCT)

2.1. Descripción

2.1.1. El Examinador no acepta las modificaciones a la descripción contenidas en los folios 6 y 9 del radicado No. 13-146938-00005-0000 argumentando que los cambios contemplados, y en concreto la inclusión del ducto con gases calientes (490), no había sido considerado inicialmente, y por lo tanto, se estaría ampliando la invención.

2.1.2. En respuesta a esta observación, el solicitante determina volver al texto de la descripción originalmente presentado y por lo tanto, adjunto al presente escrito la descripción original.

2.2. Reivindicaciones

2.2.1. El Examinador no acepta las modificaciones a las reivindicaciones 15 a 16 del folio 14 del radicado No. 13-146938-00005-0000 argumentando que los cambios contemplados, y en concreto la inclusión del ducto con gases calientes (490), no había sido considerado inicialmente, y por lo tanto, se estaría ampliando la solicitud.

2.2.2. En respuesta a esta observación, el solicitante determina volver a las reivindicaciones originalmente presentadas, con algunas modificaciones que se mencionarán más adelante.

2.3. Figuras

2.3.1. El Examinador no acepta la figura 8 contenida en el folio 24 del radicado No. 13-146938-00005-0000 argumentando que el cambio contemplado, y en concreto la inclusión del ducto con gases calientes (490), no había sido considerado inicialmente, y por lo tanto, se estaría ampliando la solicitud.

2.3.2. En respuesta a esta observación, el solicitante determina volver a las figuras originalmente presentadas, las cuales se adjuntan al presente escrito.

3. OBJETO DE LA INVENCION

3.1. El Examinador hace énfasis en el hecho que se estudió la solicitud con sus reivindicaciones completas por cuanto el solicitante pagó la tasa complementaria por reivindicaciones adicionales al momento de iniciar el trámite.

3.2. Se está de acuerdo con respecto al título de la invención mencionado por el Examinador.

3.3. El Examinador acertadamente planteó el objeto de la invención como un dispositivo para obtener coque a partir de carbón; sin embargo, añadió que la invención colombiana propone un conjunto compuesto por un horno y un método **mejorados** para obtener coque a partir de **cualquier tipo de carbón** (antracíticos, coquizables o térmicos, inclusive carbones activados de origen vegetal) en donde se obtiene un coque de excelente calidad en mucho menos tiempo.

Es oportuno aclarar que el proceso de coquización disponible en la actualidad mundialmente parte únicamente de carbones coquizables o metalúrgicos, por lo que la técnica del invento colombiano aquí planteado revoluciona la industria del coque a nivel mundial.

3.4. Tal y como lo advierte el Examinador la invención propone un horno conformado por: una parte superior, paredes laterales y un piso conformando una cámara; una entrada y una salida; a lo largo del piso del horno se extiende una vía de desplazamiento con rieles sobre los cuales se desliza un vagón que lleva bloques de carbón por la entrada del horno para que se convierta en coque; y finalmente, un ducto de conducción de gases ubicado en la parte superior del horno. El horno permite que los bloques de carbón estén en contacto con el calor por cinco (5) de sus seis caras, por cuanto se almacena el calor en los espacios del horno que se forman entre el vagón y las paredes laterales y el techo, del horno, formando un arco de calor que cubre todo el vagón, permitiendo un proceso de coquización continuo y más veloz. Adicionalmente al horno, la presente invención también ofrece el método de coquización que se lleva a cabo en dicho horno, con lo cual la invención consiste principalmente en el **conjunto** horno y método de coquización novedosos.

3.5. Estoy de acuerdo con la clasificación de patentes ofrecida por el Examinador.

4. DE LA SOLICITUD DE PATENTE –REIVINDICACIONES

El Examinador hace las siguientes objeciones a las reivindicaciones, a las cuales responderé a continuación de cada observación:

4.1. Reivindicaciones 2, 3, 5, 7 y 15

4.1.1. El Examinador objeta las reivindicaciones 2, 3, 5, 7 y 15 porque incluyen las siguientes expresiones que, según el Examinador, son muy generales e imprecisas: “(...) ladrillo semirefractario...”, “(...) forma de bóveda alargada...”, “(...) refractario o semirefractario...”, “(...) pluralidad de bloques de carbón...”, “(...) enterrado parcialmente en el piso del horno...”.

4.1.2. En respuesta a esta observación, presento las siguientes aclaraciones:

4.1.2.1. “(...) ladrillo semirefractario...”: Esta expresión es ampliamente utilizado en el área de construcción, y en particular en el campo técnico de la construcción de chimeneas, cocinas, hornos, etc. Para este efecto es indispensable distinguir tres tipos de ladrillos a utilizar en altas temperaturas, a saber:

4.1.2.1.1. El ladrillo ordinario con arcillas comunes que soportan una temperatura máxima de 1.000 grados centígrados, como son los ladrillos producidos en el departamento de Norte de Santander. Este ladrillo tiene un precio en el mercado de \$250.00 aproximadamente, cada uno.

4.1.2.1.2. El ladrillo semirefractario es producido en el altiplano cundiboyacense, soporta una temperatura máxima de 1.300 grados centígrados, por su composición y en especial el contenido de alúmina y tiene un precio aproximado de \$380.00, cada uno. Se conoce en inglés por la palabra “*semi-refractory brick*”.

4.1.2.1.3. El ladrillo refractario es altamente especializado, soporta una temperatura de 1.800 grados centígrados como mínimo, por su composición y en especial el contenido de alúmina, y tiene un valor de \$3.000.00 por unidad. Se conoce en inglés por la palabra “*refractory brick*”.

Como es evidente, en el proceso descrito en la presente invención, no es posible utilizar el ladrillo común por cuanto no resistiría la temperatura de 1.200 grados centígrados a la cual asciende el calor

del horno cuando está en producción; en el caso de someter ladrillos ordinarios a esta temperatura, literalmente se fundirían, como pasa con los ladrillos producidos en Norte de Santander. Entonces, no quedan sino las opciones del ladrillo semirefractario o del ladrillo refractario para ser utilizados en el invento; el invento funciona tanto con ladrillo refractario como semirefractario; sin embargo, la escogencia de uno u otro depende únicamente de consideraciones económicas.

Por consiguiente, la opción más aconsejable en la relación costo-beneficio es la opción del ladrillo semirefractario que, se reitera, soporta una temperatura máxima de 1.300 grados centígrados, suficiente para el empleo en este horno que alcanza una temperatura máxima de 1.200 grados centígrados.

La terminología anteriormente mencionada para clasificar los ladrillos es ampliamente utilizada en el medio de la construcción de hornos, tal y como se evidencia por ejemplo en las ofertas de ladrillos disponibles en Internet; a modo ilustrativo en el siguiente enlace de la empresa Arcillas y Derivados de la Sabana S.A.: <http://www.arcillasardesa.com.co/productos.html> el Examinador podrá verificar que esta empresa ofrece este ladrillo semirefractario y lo caracteriza por ser un ladrillo resistente a las altas temperaturas. Así mismo, se hace relación a la patente No. US1544433 A de 1925 en donde se utilizan ampliamente los términos “*semi-refractory brick*” y “*refractory brick*”.

Por lo tanto, se insiste en la utilización de esta frase en las reivindicaciones.

4.1.2.2. “(...) forma de bóveda alargada...”: El solicitante desea explicar que la forma del horno es la de una bóveda alargada; es decir, que “*posee una forma geométrica generada por el movimiento de un arco generatriz a lo largo de un eje. Por regla general este elemento constructivo sirve para cubrir el espacio comprendido entre dos muros o una serie de pilares alineados.*”¹

Precisamente, la expresión “bóveda alargada” hace referencia a que la construcción del horno tiene forma de túnel, es decir su parte frontal corresponde a una bóveda. Las dimensiones preferidas y con las cuales se construyó el horno de la invención son 1.70 metros aproximadamente de ancho, coronado por un arco y 20 metros de largo aproximadamente. Esta forma de bóveda no responde a una forma cuadrada ni rectangular, y está alargada por cuanto en la práctica el horno requiere esta configuración para optimizar el proceso de coquización, mientras el ancho es 1.70 metros aproximadamente, el largo del horno es de 20 metros aproximadamente. Es decir, que la relación ancho a largo es 1:12.

Esta configuración especial del horno de la invención, es decir más largo que ancho, no es caprichosa

¹ Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%B3veda>

sino que se requiere para garantizar que se mantenga el calor dentro de su cámara alargada y delgada, restringiendo al máximo el flujo de aire que conduzca al enfriamiento del carbón, para de esta manera conservar la temperatura de 1.100 a 1.200 grados centígrados. En los hornos de solera convencionales hay pérdida de calor al abrir y cerrar las puertas, calor que puede disminuir hasta 300 grados centígrados, en estos hornos de solera las puertas van de pared a pared, mientras que en el presente invento, la entrada y la salida no abarcan todo el espacio entre pared y pared, sino más bien son pequeñas buscando que se ajusten al tamaño del vagón para que este mismo sirva de puerta en el proceso continuo de coquización para permitir la creación de la denominada cámara de calor que se forma entre el espacio del vagón, las paredes y el techo del horno a lo largo de los 20 metros de longitud del horno, en donde se conserva encapsulado el calor. Sustento a este hecho se encuentra en la página 5 de la descripción en donde se establece que: *“El objetivo de la forma del horno (100) es que forme un espacio entre la pared del horno (120) y el vagón (200) entre 25 centímetros a cada lado”*.

Respetuosamente considero, que el describir la forma del horno como de “bóveda alargada” es claro, aún para una persona que no tenga conocimientos especiales en el área de la construcción; y por esta razón, se insiste en la utilización de esta expresión en las reivindicaciones.

No obstante lo anterior, se desea introducir en la reivindicación 3 (en la cual se menciona el término “bóveda alargada”) que la relación entre el ancho y el largo del horno es de 1:12 para definir más claramente las dimensiones del horno, sin limitar innecesariamente la invención a las dimensiones específicas del horno. Sustento para esta modificación se encuentra en la página 5, líneas 23 a 25 de la solicitud originalmente presentada.

4.1.2.3. “(...) refractario o semirefractario...”: Siguiendo la explicación que se ofreció anteriormente, caracterizar un ladrillo por ser “refractario o semirefractario” indica que fue fabricado con unos componentes especiales que resisten altas temperaturas. En el caso de la expresión objetada por el Examinador, se debe aclarar que el invento según la reivindicación 6 protege un horno en donde la bandeja está construida en acero y está revestida con ladrillo de revestimiento refractario o semirefractario; esta opción del tipo de ladrillo a utilizar está dictada principalmente por las altas temperaturas que debe soportar esta bandeja y la inversión monetaria que desee hacer la persona que lleve a cabo la invención en caso de que prefiera utilizar un ladrillo semirefractario que es más económico que el refractario, pero en cualquier opción la bandeja cumple con las condiciones necesarias por el horno de la invención.

4.1.2.4. “(...) pluralidad de bloques de carbón...”: Con el término “pluralidad de bloques de carbón”, el solicitante desea proteger que el carbón se dispone sobre la bandeja en un arreglo tipo entramado

para una pluralidad de bloques de carbón, dejando unos espacios conformando de esta manera el vagón. No es posible limitar la reivindicación 7 a un número determinado de bloques de carbón porque el número dependerá de las dimensiones en que se elaboren los bloques de carbón, es decir, se pueden coquizar desde 2 bloques hasta 200 o más bloques. El arreglo tipo entramado de los bloques de carbón deja un espacio libre entre bloque y bloque para que facilite la circulación del calor entre los mismos y de esta manera, se lleva a cabo el proceso de coquización más rápidamente ya que entre la paredes del horno -en sus costados- hay un espacio libre de 25 centímetros aproximadamente a lado y lado por el cual circula el calor, que llega a los 4 costados y lado superior de cada bloque de carbón, de tal suerte que permite aumentar de manera considerable la velocidad del proceso, circunstancia que convierte a este horno en el más veloz de todos los que funcionan en la actualidad en el mundo, ya que implicaría un tiempo aproximado de 12 horas disminuyendo ampliamente el tiempo de 18 horas que toma la producción en el horno vertical u horno con aprovechamiento de gases (los más avanzados que hay en la actualidad). Es importante resaltar que los otros hornos convencionales demoran mucho mayor tiempo pues el horno de solera toma de 24 a 28 horas en el proceso de coquización y los de colmena se demoran entre 48 y 72 horas.

Por consiguiente, no es posible limitar la reivindicación 7 a un número determinado de bloques de carbón porque el número dependerá de las dimensiones en que se elaboren los bloques de carbón. Por otra parte, no es posible definir un rango específico del peso del carbón a procesar, por cuanto, depende de las dimensiones de cada bloque.

De otra parte, deseo expresar que la palabra “pluralidad” es ampliamente utilizada en el elaboración de reivindicaciones, precisamente cuando se desea proteger que el invento se puede llevar a cabo utilizando uno o más de los elementos que se caracterizan por el término “pluralidad”.

Por lo anterior, se insiste en la utilización de este término en la reivindicación 7.

4.1.2.5. “(...) enterrado parcialmente en el piso del horno...”: Esta frase se encuentra en la reivindicación 15 que no fue aceptada por el Examinador; por lo tanto, al retirar la reivindicación 15 esta observación queda resuelta.

4.2. Reivindicación 2

4.2.1. El Examinador considera que la reivindicación 2 es muy general porque utiliza el término “(...) con ladrillo semirefractario (150)...”.

4.2.2. En respuesta a esta observación, insisto en la utilización del término “semirefractario” según los argumentos que presenté anteriormente.

4.3. Reivindicación 4

4.3.1. El Examinador sostiene que la reivindicación 4 es muy general y no puede ser comparada de forma inequívoca respecto al estado de la técnica cuando define “(...) cámara (140) presenta una ampliación en el ancho de la salida (170) con respecto al ancho de la entrada (160) para permitir el aumento en volumen del vagón (200) a medida que se lleva a cabo la coquización”.

4.3.2. Para atender la observación del Examinador, se modifica la reivindicación 4 de manera que se caracteriza la cámara del horno de la invención porque la forma del horno permite crear un arco de calor que cubre todo el vagón, entre las paredes y el techo del horno y el vagón. Sustento a esta modificación se encuentra en la página 5, líneas 27 a 35, y se puede apreciar en las figuras 4 y 5.

Así mismo, el solicitante desiste de incluir en la reivindicación 4 la característica del ensanchamiento de la salida del horno con respecto a su entrada.

4.4. Reivindicaciones 5 y 9

4.4.1. El Examinador establece que las reivindicaciones 5 y 9 incluyen la siguiente función que no agrega materia al estado de la técnica: “(...) se dispone el carbón (240) para su coquización...”.

4.4.2. En respuesta a esta observación, encuentro acertado eliminar esta frase de la reivindicación 5, por cuanto, tal y como lo explica el Examinador, sobre la bandeja podría ser colocada cualquier carga, pero preferiblemente se usa para coquizar carbón. En la reivindicación 9 no se incluye esta frase.

4.5. Reivindicaciones 19 y 20

4.5.1. El Examinador considera que las reivindicaciones 19 y 20 se refieren a un proceso de descontaminación de gases que corresponde a una probable etapa de un proceso, el cual no está

definido en la reivindicación de la cual dependen las reivindicaciones objetadas.

4.5.2. Estoy de acuerdo con la observación del Examinador y en respuesta a su observación se modifican estas reivindicaciones para que estén dirigidas al proceso de descontaminación haciendo la respectiva modificación en la reivindicación 17 de la cual dependen.

4.6. Reivindicación 23

4.6.1. El Examinador plantea que la reivindicación 23 define *"(...) carbón activado (740) se lava posteriormente para retirar las impurezas atrapadas, para su posterior reutilización."*, lo cual es una probable etapa de un proceso, y no está definido en la reivindicación 23.

4.6.2. Estoy de acuerdo con la observación del Examinador y en respuesta a su observación se modifica esta reivindicación 23 para que empiece esta reivindicación como *"El proceso de descontaminación de gases"* y de esta forma, se refiere a una etapa del proceso.

4.7. Reivindicación 24

4.7.1. El Examinador considera que la reivindicación 24 que define *"(...) Un proceso continuo de producción de coque (250)..."* presenta una falta de unidad de invención explicada en el numeral 5 del Examen y genera una falsa dependencia de la reivindicación 1.

4.7.2. En cuanto a esta observación, la reivindicación 24 no depende de la reivindicación 1, sino que hace referencia al horno que se reclama en la reivindicación 1; por lo tanto, dicha reivindicación no es dependiente de la reivindicación 1, sino que la reivindicación 24 es independiente.

Esta redacción es aceptable en las reivindicaciones de un texto de patente y, en consecuencia, se insiste en la referencia a la reivindicación 1 que se hace en la reivindicación 24 (Independiente) y en las reivindicaciones dependientes de ésta.

4.8. Reivindicaciones 25 a 31

4.8.1. El Examinador considera que las reivindicaciones 25 a 31 presentan falsa dependencia de la reivindicación 23 porque las reivindicaciones 25 a 31 definen un proceso y la reivindicación 23 define una recámara transversal en consecuencia, las reivindicaciones anteriormente citadas son de categorías diferentes.

4.8.2. Atendiendo a la objeción del Examinador, se presenta un nuevo juego de reivindicaciones en donde se revisa la dependencia de las reivindicaciones.

4.9. Reivindicación 32

4.9.1. El Examinador objeta la reivindicación 32 porque define "(...) Coque (250) obtenido según el método de la reivindicación 23 caracterizado porque tiene un Micum 40: >86%" lo cual es un resultado a obtener y los resultados a obtener no agregan materia al estado de la técnica.

4.9.2. En respuesta a esta observación, el solicitante elimina la reivindicación 32 de la solicitud de patente.

4.10. Se afirma que las anteriores modificaciones introducidas no constituyen adición de materia con respecto a lo divulgado en la solicitud original.

4.11. Para atender estas modificaciones se presenta junto con este escrito un juego de reivindicaciones modificado que consta de 25 reivindicaciones y que reemplaza a las reivindicaciones originalmente presentadas, en donde se incorporan los cambios anteriormente señalados. Para facilitar la revisión, también se aporta una copia de trabajo en la que se muestran las modificaciones introducidas.

4.12. Esta respuesta a las observaciones del Examinador no supone el abandono definitivo de ninguna materia divulgada originalmente en la presente solicitud, y por lo tanto, el solicitante se reserva el derecho a reintroducir cualquier materia ahora eliminada en la presente solicitud o a incluirla en una solicitud divisional en un futuro.

5. UNIDAD DE INVENCION

5.1. El Examinador considera que la invención presenta 5 diferentes conceptos técnicos comunes inventivos los cuales solucionan 5 problemas técnicos distintos así:

Grupo I: Reivindicaciones 1 a 7. Horno continuo túnel.

Grupo II: Reivindicaciones 8 y 9. Horno continuo túnel y batería paralela de hornos túnel dispuestos dentro de una edificación.

Grupo III: Reivindicaciones 10 a 17. Horno continuo túnel, configuración paralela de hornos túnel y calentamiento de horno transversal por recirculación de gases calientes.

Grupo IV: Reivindicaciones 18 a 23 y 32. Horno continuo túnel, configuración paralela de hornos túnel, calentamiento de horno transversal por recirculación de gases calientes y recámara transversal.

Grupo V: Reivindicaciones 24 a 31. Proceso continuo de producción de coque.

5.2. Para responder a esta observación el solicitante elimina las reivindicaciones 8, 9 y 17 de la invención, relacionadas con la batería de hornos y la recámara transversal. Asimismo, se hacen modificaciones a las reivindicaciones 12 a 16 para dejar claridad que el horno trasversal (400) y la recámara transversal (500) son precisamente hornos (100) de acuerdo con la invención, pero se diferencian por su disposición en la planta de coquización.

El objeto de la presente invención comprende un **conjunto** de dos aspectos: el horno de coquización y el método de coquización que se lleva a cabo en dicho horno. Éste método involucra un aprovechamiento eficiente del calor generado y un proceso de descontaminación de los gases emitidos durante la coquización con el propósito principal que la producción de coque según la invención sea ambientalmente segura, es decir, que no contamine el medio ambiente por su paso por los paneles de carbón activado en la recámara (500).

Considero respetuosamente que el nuevo juego de reivindicaciones cumple con el requisito de unidad de invención por cuanto las reivindicaciones se relacionan tanto al horno de coquización, como al proceso de coquización que se lleva a cabo en el mismo horno y al proceso de descontaminación de los gases producidos en el mismo proceso de coquización, todo está concatenado dentro de un mismo **conjunto inventivo** y si se presentara como invenciones separadas

se perdería el concepto inventivo general de la solicitud de patente.

Fijémonos en la explicación que la Guía de Examinadores de la SIC nos ofrece sobre el concepto de unidad de invención:

“2.11.1 ¿Qué es unidad de invención?”

“La solicitud debe estar relacionada con una sola invención o, en caso de un grupo de invenciones, esas invenciones sólo pueden ser objeto de la misma solicitud si están vinculadas de tal manera entre sí que formen un solo concepto inventivo general.

*“Unidad significa que una solicitud puede contener dos o más invenciones, sólo si estas pertenecen a **un solo concepto inventivo general.***

“Se debe entender por “único concepto inventivo” al conjunto de características (o elementos) técnicas nuevas e inventivas que son comunes a todas las invenciones.

“El requisito de unidad debe cumplirse por las siguientes razones:

“(a) económicas, para evitar que el solicitante obtenga protección para varias invenciones pagando tasas para una sola patente y

“(b) tecnológicas, por la conveniencia para la clasificación, búsqueda y examen de la solicitud.

(...)

*“El Examinador tendrá presente que **en los siguientes casos hay unidad de invención,** y por lo tanto se permite incluir dentro de la misma solicitud, entre las siguientes combinaciones de reivindicaciones de diferente categoría:*

(...)

“- Producto, procedimiento y aparato:

“a. Reivindicación independiente para un PRODUCTO,

“b. Reivindicación independiente para un PROCEDIMIENTO especialmente adaptado para fabricar dicho producto, y

“c. Reivindicación independiente para un APARATO o MEDIO específicamente diseñado para llevar a cabo dicho procedimiento.” (Subrayados fuera de texto)

Considero que la presente invención corresponde al ejemplo de la guía, puesto que el concepto inventivo general aquí estudiado comprende estos dos componentes, a saber:

a. Reivindicación independiente para un PROCEDIMIENTO especialmente adaptado para fabricar dicho producto: El procedimiento para preparar el coque en el horno de la invención y el proceso para descontaminar los gases producidos.

b. Reivindicación independiente para un APARATO o MEDIO específicamente diseñado para llevar a cabo dicho procedimiento: El horno de la invención.

Por lo tanto, la presente invención con las reivindicaciones que ahora se proponen sí cumple con el requisito de unidad de invención en la medida que los componentes reclamados en este caso están vinculados de tal manera que entre sí forman un solo concepto inventivo general.

6. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

6.1. El Examinador encontró los siguientes documentos después de realizada la búsqueda de anterioridades, que según su concepto, anticipan el objeto de esta solicitud de patente:

Item	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US 6,596,128	"Coke oven flue gas sharing"	22 de julio de 2003
D2	US 4,444,557	"Continuous combustion furnace"	24 de abril de 1984
D3	US 2012/0055353	"Method for compacting coal in a manner suitable for coke oven chambers"	08 de marzo de 2012

6.2. En respuesta a la búsqueda realizada por el Examinador, considero que los documentos encontrados, si bien se relacionan con el campo técnico de la invención, no afectan de ninguna manera su patentabilidad.

7. EXAMEN DE PATENTABILIDAD

El Examinador considera que las reivindicaciones 1 y 3 no cumplen con el requisito de novedad ni nivel inventivo, y que las reivindicaciones 2 y 5 a 7 no cumplen con el requisito de nivel inventivo.

7.1. Novedad (Art 16 D486)

7.1.1. Falta de novedad de la reivindicación 1

7.1.1.1. El Examinador expone que la reivindicación 1 define "(...) *Un horno de coquización (100) caracterizado porque comprende: una parte superior (110), paredes laterales (120) y un piso (130) conformando una cámara (140)...*" (Pág. 13 del radicado No 13-146938-00005-0000). A continuación

el Examinador muestra una comparación entre la reivindicación 1 y el documento del estado de la técnica D2, así:

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del Estado de la Técnica

<i>Características técnicas esenciales</i>	<i>D2 US 4,444,557</i>
<i>Un horno de coquización (100) caracterizado porque comprende: una parte superior (110), paredes laterales (120) y un piso (130) conformando una cámara (140);</i>	<i>Un horno continuo túnel (30) caracterizado porque comprende: (Resumen) una parte superior (40), paredes laterales (38) (38') y un piso conformando una cámara (58); (Col 6, líneas 20 a 49)</i>
<i>una entrada (160) y una salida (170); a lo largo del horno (100) se extiende una vía de desplazamiento (230) sobre la cual se desliza un vagón (200) que lleva carbón (240) por la entrada (160) para que se convierta en coque (250) que sale del horno (100) por la salida (140);</i>	<i>una entrada (32) y una salida (34); (Col 6, línea 35) a lo largo del horno (30) se extiende una vía de desplazamiento (46) (46') sobre la cual se desliza un vagón (48) en el que se pueden llevar simplemente carga (Col 6, líneas 50 a 60. Col 7, líneas 10 a 12)</i>
<i>y un ducto de conducción de gases (180)</i>	<i>y un ducto de conducción de gases (94).</i>

El Examinador concluye entonces que la reivindicación 1 carece de novedad debido a lo divulgado en D2.

7.1.2. Argumentos a favor de la novedad de la reivindicación 1

7.1.2.1. El documento D2 revela un horno túnel, el cual tiene zonas de precalentamiento, combustión y enfriamiento, con sistema de transporte de vagones, con ductos de conducción de gases. El horno del documento D2 es un horno para procesar diversos materiales, mientras que el horno de la invención se utiliza primordialmente para la coquización del carbón.

7.1.2.2. Por otra parte, dado que el material a ser procesado en el horno del invento D2 no genera calor, es decir al cocinar unas baldosas o cerámicas no se genera calor (como sí lo genera la coquización de carbón), entonces en el horno D2 se requiere aprovechar los gases generados por el combustible aplicado en el horno, y es por esta razón, que se recirculan los gases para disminuir la cantidad de combustible requerido para calentar el horno. Por consiguiente, no es lo mismo tener un aparato que generaría un volumen grande de gases, que en el caso del carbón térmico se generaría hasta un 40% de su peso, frente a un aparato que no los genera.

7.1.2.3. Para que exista un verdadero impedimento de falta de novedad, el documento del estado de la técnica deberá divulgar todas las características de la invención. Esto no sucede en el caso del

documento D2 por cuanto, contrario a lo que afirma el Examinador, este documento no divulga de manera explícita todas las características de la invención ahora bajo análisis.

7.1.2.4. Haciendo un análisis del cuadro comparativo ofrecido por el Examinador, se puede concluir que en primer lugar el horno de la invención es un horno de coquización; adicionalmente, el elemento señalado por el examinador como ducto de conducción de gases número 94, no es equivalente al ducto de conducción de gases 180 del horno colombiano. Según se puede observar en el texto del documento D2 y en los dibujos, este elemento 94 corresponde más a un recuperador de calor (en inglés: *heat recuperator*), este recuperador cuenta con unas entradas y salidas de gases calientes y de aire, que no se presentan en el ducto de conducción de gases (180) de la invención analizada. Por lo tanto, la reivindicación 1 se diferencia de lo divulgado en D2 en cuanto dicho horno no presenta el ducto de conducción de gases en la parte superior del horno. Como se puede apreciar en la figura 10 del documento D2, los ductos que conducen los gases generados en el proceso van por dentro de las paredes laterales del horno, ver los numerales 88 y 88'. En concreto, estos numerales 88 y 88' identifican a unas cámaras de recirculación de gases.

7.1.2.5. Para realzar la diferencia del horno de la invención frente al horno revelado en el documento D2, el solicitante desea incluir en la reivindicación 1 que el ducto de conducción de gases se encuentra en la parte superior del horno, y de esta manera, se hace énfasis en la diferencia entre el horno colombiano y el del documento D2. Adicionalmente, se reitera que los gases del horno del documento D2 van por dentro de sus paredes. Sustento a esta modificación se encuentra en la figura 1 de la invención.

7.1.2.6. Se reitera que la presente invención consiste principalmente en ofrecer un horno para coquización que es diferente del horno divulgado en el documento D2, el cual tiene el objetivo de procesar materiales como baldosas, ladrillos, y cerámica en general, como se muestra en el campo de la invención de la publicación D2.

7.1.2.7. El horno y método de la invención es absolutamente novedoso pues ningún horno de los existentes en la actualidad en el mundo tiene las características del horno colombiano que se resume en permitir que la transferencia de calor hacia el carbón se haga por todas las caras de los bloques, y no solamente en dos direcciones como se hace en los hornos convencionales. Esta característica conlleva a que el proceso de coquización se realice en un tiempo menor del reportado por los hornos hasta ahora conocidos y disminuyéndose así la cantidad de cenizas generadas en el proceso de coquización con respecto a los otros hornos, por la rapidez del proceso, lo cual se traduce en una

mejor calidad del producto final. De igual manera, el proceso de la invención incluye un tratamiento de los gases generados en un proceso de descontaminación y se aprovecha el calor de manera eficiente.

7.1.2.8. En lo que respecta a tiempos de procesamiento del coque, el proceso de coquización pasa de 48 o 72 horas que tarda en el horno de colmena, o 24 horas en el horno de solera; a un tiempo de 12 horas con este método.

7.1.2.9. Pero no es únicamente el factor tiempo lo que permite el mejoramiento, sino que el producto final tiene una calidad mejorada porque al no requemarse el carbón, se generan menos impurezas (cenizas) dando un mayor carbono fijo. En otras palabras, en el rendimiento del carbón en la coquización es inversamente proporcional al grado de impurezas que se generen en el proceso de coquización; si las cenizas que se generen en el proceso de coquización son menores, entonces, la calidad del producto final será superior y habrá un mayor rendimiento.

7.1.2.10. Finalmente, el horno del documento D2 es un horno complejo, que tal y como lo señala el Examinador en su reporte, tiene tres etapas: una de precalentamiento, una de cocción y otra de enfriamiento. El horno de la presente invención no cuenta con dichas etapas en el mismo horno, pues sólo comprende la etapa de coquización, que es diferente a la etapa de cocción divulgada en D2. El horno del documento D2 es muy complejo y requiere de la utilización de combustible, por ende, es costoso en comparación con la propuesta colombiana, en donde se insiste que es un horno de coquización que no cuenta con un precalentamiento, ni tampoco una etapa de enfriamiento dentro del mismo equipo.

7.1.3. Falta de novedad de la reivindicación 3

7.1.3.1. El Examinador expone que la reivindicación 3 referida a que la cámara tiene forma de bóveda alargada, tampoco es novedosa debido a las divulgaciones del documento D2 y específicamente a la figura 1 de D2.

7.1.4. Argumentos a favor de la novedad de la reivindicación 3

7.1.4.1. Con respecto a la observación de la reivindicación 3, se ha hecho una aclaración a las dimensiones de la bóveda del horno para establecer que la relación ancho a largo es 1:12 incluyendo esta limitación en la nueva reivindicación 3 como se había señalado anteriormente.

7.2. Nivel inventivo (Art 18 D486)

7.2.1. Falta de nivel inventivo de la reivindicación 2

7.2.1.1. El Examinador argumenta que la reivindicación 2 dependiente define “(...) El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque la parte superior (110), las paredes (120) (pág 13 del radicado No. 13-146938-00005-0000).” El Examinador presenta una tabla comparativa de la reivindicación 2 y los documentos D2 y D1 así:

Características técnicas esenciales	D2 US 4,444,557	D1 US 6,596,128
El horno (100) de la reivindicación 1	El horno (30) de la reivindicación 1	El horno de coquización (10) Resumen
caracterizado porque la parte superior (110), las paredes laterales (120), el piso (130) y	una parte superior (40), paredes laterales (38) (38') y un piso conformando una cámara (58); (Col 6, líneas 20 a 49)	una parte superior, paredes laterales y un piso conformando una cámara; (Col. 3, líneas 62 a 67)
el ducto de conducción de gases (180) están contruidos con ladrillo semirefractario (150)	NO	el ducto (34) (36) de conducción de gases están contruidos con ladrillo refractario (Col. 4, líneas 1 a 5)

El Examinador explica lo siguiente sobre la falta de nivel inventivo de la reivindicación 2:

“Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 2 porque divulgan hornos túnel.

“En donde la diferencia entre la invención definida en la reivindicación 2 y el horno enseñado en el documento D2, es que D2 no revela el ducto de conducción de gases están contruidos con ladrillo semirefractario, pero el documento D1 si revela el ducto (34) (36) de conducción de gases están contruidos con ladrillo refractario (Col. 4, líneas 1 a 5).

“El efecto que logra el incluir el ducto de conducción de gases contruidos con ladrillo semirefractario es una solución alternativa para transporte de gases calientes.

“Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular

así: ¿Cómo modificar el dispositivo revelado en el documento D2 dar una solución alternativa para el transporte de gases calientes?

“En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia incluiría el ducto de conducción de gases contruidos con ladrillo refractario, revelado en el documento D1 e incluirlas en el dispositivo divulgado en el documento D2 para llegar así al objeto de la reivindicación 2 de la presente solicitud. Por lo cual se considera obvia.”

7.2.2. Argumentos a favor del nivel inventivo de la reivindicación 2

7.2.2.1. En respuesta a la objeción de falta de nivel inventivo, es preciso mencionar que la presente invención tiene unas diferencias apreciables con los hornos y métodos divulgados en D1, D2 y D3 y dichas diferencias representan ventajas técnicas en el proceso que se lleva a cabo en el horno ahora reclamado.

7.2.2.2. La presente invención cuenta con nivel inventivo frente a las enseñanzas divulgadas en D1, D2 y D3 debido a que dichas enseñanzas no llevan de forma inmediata a la solución propuesta por la solicitud y mucho menos se puede prever su resultado.

7.2.2.3. La Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad emitido por la Superintendencia de Industria y Comercio, Delegatura para la Propiedad Industrial, Dirección de Nuevas Creaciones, establece con respecto al requisito de nivel inventivo, lo siguiente:

*“Si el estado de la técnica provee las enseñanzas para derivar la solución, revisar si el conjunto de enseñanzas del estado de la técnica lo llevarían de forma inmediata a la solución propuesta por la solicitud. **Si se requiere de pasos adicionales o de corroboración o de superar obstáculos revelados por las propias enseñanzas entonces el estado de la técnica no revela la solución al problema.**”*
(Subrayado fuera de texto)²

7.2.2.4. Como se discute en detalle más adelante, un experto en la materia no tendría ninguna enseñanza, sugerencia o motivación para llegar a la presente invención de manera obvia sin tener que llevar a cabo pasos adicionales (como el de la recirculación de gases, arreglo de los bloques de carbón en la bandeja, ubicación del ducto de conducción de gases, etc...) y de corroborar estas nuevas propuestas para llegar a solucionar el problema de obtener un método de coquización más eficiente y con menos impacto al medio ambiente.

²

Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad emitido por la Superintendencia de Industria y Comercio, Delegatura para la Propiedad Industrial, Dirección de Nuevas Creaciones. Año 2011. Página 119.

7.2.2.5. Se reitera que los documentos citados por el Examinador se refieren a:

- El documento D1 se refiere a un método y aparato para disminuir las tasas de flujo de gas en un sistema de gas de combustión para un horno de coque durante al menos una operación inicial de coque después de la carga de un horno de coque con carbón.
- El documento D2 revela un horno túnel, el cual tiene zonas de precalentamiento, combustión y enfriamiento, con sistema de transporte de vagones, con ductos de conducción de aire para el tratamiento de baldosas, ladrillos, cerámicas, entre otros. Este horno no se utiliza para coquización de carbón.
- El documento D3 revela un método para la compactación de carbón para alimentar cámaras de hornos de coque. El carbón se comprime inicialmente por medio de un dispositivo de compresión y forma bloques. Los productos compactados se apilan, para alimentar la cámara del horno en un proceso de coquización; por tanto, no presenta un horno, ni un sistema de coquización.

En consecuencia, no es evidente llegar al conjunto inventivo propuesto en la presente solicitud a partir de las enseñanzas de los documentos D1 a D3, por cuanto dichos documentos revelan objetos con diferencias significativas frente al conjunto inventivo colombiano y buscan solucionar problemas distintos.

7.2.2.6. La reivindicación 2 de la invención cuenta con nivel inventivo por cuanto no es evidente posicionar el ducto de conducción de gases en la parte superior del horno, tal y como ahora se reclama en la invención. La reivindicación 2 es dependiente de la reivindicación 1, y por ende, trasfiere las características del ducto según la reivindicación 1. Entonces, dado que ninguno de los documentos D1 y D2 contempla que el ducto de conducción de gases se encuentre en la parte superior del horno, y tampoco sugiere que este ducto pueda estar posicionado en otro sitio diferente de las paredes del horno, entonces la reivindicación 2 cuenta con nivel inventivo de acuerdo con las divulgaciones D1 y D2.

7.2.2.7. En cuanto al documento D1, este corresponde a un horno parecido a un horno de solera convencional en donde los ductos de conducción de gases calientes están dentro de las paredes del horno, y van en forma vertical, lo cual es característico de los hornos de solera, mientras que el horno de la invención no tiene los ductos incrustados en la pared sino por la parte superior y conducen a la chimenea o recámaras para que se acaben de quemar los gases. Se debe recordar que en los hornos tipo solera los ductos también están por debajo del horno para que se caliente el piso, y por lo tanto, la combustión se hace en dos sentidos (de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba).

7.2.2.8. El horno de la presente invención es un horno angosto, diferente al de solera, por cuanto se busca introducir el carbón en un espacio cerrado en donde el calor se concentra por cuanto se crea una cámara que encapsula el calor y por ende, no hay pérdidas sustanciales de calor y la etapa de prender el carbón es inmediata, lo que no sucede en otros hornos.

7.2.2.9. De igual manera, se reitera que el ducto de conducción de gases del horno de la invención se encuentra en la parte superior del horno, tal y como se puede observar en la figura 1, lo cual no sucede en los hornos del estado de la técnica.

7.2.2.10. Nuevamente se hace énfasis en que la configuración del horno de la invención permite que se cree un espacio, en forma de arco, en la cámara del horno donde sucede la combustión entre el vagón y las paredes y el techo del horno, permitiendo una combustión acelerada frente a las alternativas de hornos que hasta ahora se conocen.

7.2.3. Falta de nivel inventivo de la reivindicación 5

7.2.3.1. El Examinador considera que la reivindicación 5 de la invención, que define “(...) El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque el vagón (200) está conformado por una bandeja (210)...” (pág 13 del radicado No. 13-146938-00005-0000)”. El Examinador compara las características técnicas esenciales de la reivindicación 5 con las de los documentos D2 y D3 así:

Características técnicas esenciales	D2 US 4,444,557	D3 US 2012/0055353
<i>El homo (100) de la reivindicación 1</i>	<i>El horno (30) de la reivindicación 1</i>	<i>El horno de coquización (10) Resumen (Párr. 0001)</i>
<i>el vagón (200) está conformado por una bandeja (210) con elementos de rodamiento (220) para deslizamiento sobre la vía de desplazamiento (230)</i>	<i>el vagón (48) está conformado por una bandeja con elementos de rodamiento (50)(50') para deslizamiento sobre la vía de desplazamiento (46) (46') (Col 6, líneas 50 a 60. Col 7, líneas 10 a 12)</i>	<i>el vagón está conformado por una bandeja con elementos de rodamiento para deslizamiento sobre la vía de desplazamiento (Fig. 1.)</i>
<i>y sobre la bandeja (210) se dispone el carbón (240) para su coquización</i>	<i>NO</i>	<i>y sobre la bandeja (2) se dispone el carbón compactado (1) para su coquización (Fig. 1. Párr. 0021)</i>

De acuerdo con el Examinador, la diferencia entre la reivindicación 5 y el horno de D2 es que D2 no revela que sobre la bandeja se coloque carbón para coquización, pero D3 revela que sobre la bandeja se dispone carbón compactado para coquización.

Por tanto una persona normalmente versada en la materia tomaría la bandeja donde se dispone el carbón para su coquización revelada en D3 y las incluiría en D2 para llegar así al objeto de las reivindicación 5 de la presente solicitud. Por lo cual la reivindicación 5 no cumple con el requisito de nivel inventivo.

7.2.4. Respuesta a las observaciones del Examinador frente a la reivindicación 5

7.2.4.1. El solicitante determina eliminar la reivindicación 5 del pliego reivindicatorio.

7.2.5. Falta de nivel inventivo de la reivindicación 6

7.2.5.1. El Examinador considera que el documento D2 divulga las características de la reivindicación 6 de la invención que reclama que la bandeja está construida en acero y está cubierta con ladrillo de revestimiento (54) refractario o semirefractario (Ver columna 6, líneas 63 a 68 del documento D2).

7.2.6. Respuesta a las observaciones del Examinador frente a la reivindicación 6

7.2.6.1. El solicitante determina eliminar la reivindicación 6 del pliego reivindicatorio.

7.2.7. Falta de nivel inventivo de la reivindicación 7

7.2.7.1. El Examinador considera que el documento D3 divulga las características de la reivindicación 7 dependiente por cuanto enseña que el carbón (1) se dispone sobre la bandeja (2) en un arreglo tipo entramado para una pluralidad de bloques de carbón (Fig. 1).

7.2.8. Argumentos a favor del nivel inventivo de la reivindicación 7

7.2.8.1. Este invento colombiano presenta un arreglo muy especial para la disposición de los bloques de carbón en la bandeja, con el propósito de que se realice una transferencia de calor más efectiva y

alcance todas las caras de los bloques de carbón que se representan por los espacios abiertos entre bloque y bloque, que mejoran el proceso de coquización por cuanto se hace más homogéneo y mucho más rápido que en los procesos convencionales tales como el revelado en el documento D3 en la medida que la transferencia de calor se hace por los cuatro (4) costados y la parte superior del bloque de carbón, es decir por sus cinco (5) caras, contrario a lo que sucede en los hornos tipo solera.

Se aclara al Examinador que la transferencia de calor en los hornos de solera como el caso del documento D3 es en dos direcciones, de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba. En los hornos verticales se mejora la transferencia de calor pero solo se hace en dos direcciones, de las paredes del horno hacia las capas de carbón que se conforman entre las paredes verticales del horno. Esta transferencia de calor en dos direcciones tiene las desventajas de:

- a. Se presenta una coquización heterogénea, quedando el carbón en su interior sin coquizar o parcialmente coquizado; y
- b. Se presenta la creación de cenizas por sobrecalentamiento del carbón que tiene más exposición al calor, lo cual genera impurezas y el rendimiento es menor.

En consecuencia, la transferencia de calor en los hornos convencionales tipo solera tiene el efecto semejante a cuando se prepara una torta en un horno y su parte superior e inferior se queman (creando cenizas) y su parte interior queda cruda.

7.2.8.2. El documento D3 mencionado por el Examinador se relaciona con un sistema de compactación de carbón para el llenado de un horno de solera. El conjunto de bloques compactados se funde después en el proceso de coquización quedando nuevamente un único bloque compactado, entonces, las divisiones que se hicieron previamente no cumplirían su propósito. Se debe recordar que una de las características del carbón coquizable es que tenga plasticidad (este se representa por el índice de hinchamiento, por su sigla en inglés *Free Swelling Index* -FSI-), entonces el efecto de corte que reclama el documento D3 se perderá por el calor al que será sometido el carbón (las partículas se vuelven a unir). Por lo tanto, el documento D3 busca resolver un problema diferente al planteado por el presente invento. El documento D3 utiliza una cuchilla para cortar el bloque de carbón, se debe recordar que en el presente caso los bloques no se cortan como en el caso de una torta, sino que cuentan con una distancia tal que permite que el calor pase por cinco (5) de las seis caras del bloque (la sexta cara corresponde a la cara inferior). Adicionalmente, el horno que utilizan en el documento D3 es de solera, lo cual es completamente diferente al de la presente invención.

7.2.8.3. En cuanto a la observación dirigida a la reivindicación 7, el solicitante insiste en esta reivindicación en la medida que no es posible derivar el arreglo tipo entramado de los bloques de

carbón de la invención, por cuanto ninguno de los documentos señalados por el Examinador plantea organizar los boques de carbón en esta disposición especial sobre la bandeja para su coquización, que primordialmente tiene la función de permitir el paso del calor cinco (5) de las seis caras del bloque del bloque de carbón y en este sentido, la reivindicación 7 es nueva e inventiva.

En vista de las modificaciones que ahora se ponen a consideración del Examinador y de los argumentos que se presentan, solicito de manera respetuosa que se otorgue el privilegio de patente de invención a este nuevo invento denominado "Horno de coquización; el proceso de coquización continuo utilizando dicho horno y el producto así obtenido", puesto que cumple con los requisitos de patentabilidad establecidos en la Decisión 486.

Atentamente,



NELSON GUTIÉRREZ CUÉLLAR

C.C. 19.071.340

T.P. 19.018

Anexos: Texto y dibujos originalmente presentados
 Reivindicaciones modificadas (versión en limpio y versión con cambios visibles).

HORNO DE COQUIZACIÓN; EL PROCESO DE COQUIZACION CONTINUO UTILIZANDO DICHO HORNO Y EL PRODUCTO ASI OBTENIDO.

5

CAMPO DE LA INVENCION

El campo de la invención corresponde a la industria del carbón y particularmente, al proceso de obtención de coque a partir de carbón.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

En la actualidad, el proceso de coquización parte de carbones del tipo coquizable para obtener coque de buena calidad, teniendo en cuenta que las cenizas y la materia volátil sean de menor cantidad posible ya que las primeras influyen en la composición química del producto y en la dureza del mismo y la materia volátil influye en la dureza del coque. Este carbón tipo coquizable contiene entre 18% y 32% de materia volátil. Un carbón con porcentaje de materia volátil superior, se considera como no apto para su coquización y se utiliza para otros fines como por ejemplo para propósitos térmicos.

20

25

Los carbones coquizables son más costosos que los carbones térmicos con altos volátiles. Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar métodos de coquización que aprovechen carbones de altos volátiles para la producción de coque, lo cual se traduciría en disminución de costos de producción por materias primas, máxime en esta época en que el carbón tipo térmico está siendo reemplazado por el gas de esquisto, por ser más económico y ser menos contaminante al medio ambiente.

30

Los métodos de coquización convencionales son por lotes o por hornadas, es decir son discontinuos, en donde los hornos son alimentados con carbón coquizable y luego de un tiempo de coquización, que suele ser superior a 20 horas dependiendo de la temperatura y su control, se retira el coque y se procede a su enfriamiento fuera del horno utilizando generalmente agua. Estos métodos convencionales utilizan hornos del tipo solera, colmena o vertical.

35

40

Entre las desventajas del proceso de coquización en hornos convencionales se encuentra la etapa que se conoce en el campo de la industria del carbón como caldeo, la cual consiste en el calentamiento nuevamente del horno, una vez se haya apagado por un tiempo determinado para repararlo, vacaciones del personal, etc. Este proceso acarrea costos muy grandes en cuanto a mano de obra y cambio de ladrillos, para los hornos de colmena y en los otros dos tipos de hornos, el cambio de los ladrillos refractarios que son muy costosos.

45

Además, en estos hornos convencionales que se utilizan para los procesos de coquización presentan inconvenientes en la regulación de la temperatura porque hay necesidad de introducir agua dentro del horno para su enfriamiento para poderlos deshornar. En este proceso la temperatura de baja de 1,200°C a 300°C esto en el caso de los de colmena y en

los de solera y vertical que son totalmente mecanizados, hay una disminución de un 25% de temperatura entre el deshorne y el llenado.

5 También en el deshorne, ya sea manual para el caso de los hornos de colmena o mecánico en el caso de los hornos de solera y verticales, hay desgaste de los ladrillos producido por el roce de los rastrillos o el empujador del coque en el horno, esto se traduce en pérdidas para el productor y paradas de la planta para la posterior reparación.

10 Adicionalmente, en los hornos convencionales no se puede compactar el carbón para obtener un coque con alta dureza, como lo requieren las siderúrgicas, y que a su vez no genere tantos finos de coque que se traducen en pérdidas para el vendedor o el comprador. Para mitigar este problema el productor acude a echarle al horno una mezcla de carbón con un porcentaje alto de carbón de bajos volátiles que son los más costosos y más escasos, volviendo el producto en tiempos de recesión económica en que no sean competitivos en el
15 mercado internacional.

En consecuencia, los procedimientos convencionales presentan desventajas del tipo técnico y económico en cada una de sus etapas lo que lleva a la necesidad de desarrollar métodos alternativos de producción de coque más eficientes y con disminución de costos.
20

La disminución de emisiones de gases a la atmósfera es una necesidad en los procesos productivos de la actualidad. Los métodos de coquización convencionales emiten gases contaminantes por lo que se requiere desarrollar tecnologías limpias en el campo de la coquización.
25

RESUMEN DE LA INVENCION

30 En vista de los problemas y desventajas descritos anteriormente, esta invención ofrece un horno para coquización y un método para la producción de coque eficiente, ambientalmente seguro y económico; en particular, la presente invención se relaciona con un horno de coquización y el proceso de coquización, que utiliza dicho horno, para la producción de coque de manera continua con aprovechamiento de la energía generada en el mismo procedimiento y con menor impacto ambiental.

35 El proceso de producción de coque de esta invención utiliza todo tipo carbones, ya sean antracíticos, coquizables o térmicos, coque de petróleo e inclusive carbón activado producido en el mismo horno, que con el horno y método que ahora se presentan, producen coque de alta calidad.

40 Particularmente, esta invención proporciona un horno de coquización altamente eficiente con una estructura moderada y de bajo costo que permite obtener coque a partir de materias primas compuestas de carbones coquizables y carbones de altos volátiles, siendo a la vez un proceso continuo con un alto rendimiento y que aprovecha el calor generado durante la coquización. Por su diseño, el horno de coquización de la presente invención tiene
45 facilidad en su reparación y mantenimiento.

Para lograr los objetivos anteriores, de acuerdo con una modalidad de la invención, se presenta un horno tipo bóveda en el cual la alimentación de la materia prima se hace de manera continua a través de bandejas que transportan el carbón desde fuera del horno, al interior del mismo para su coquización y sobre estas mismas bandejas se retira el coque del

5 horno para su posterior enfriamiento.

En otro aspecto de la invención, se propone un método de producción continua de coque con baja participación de operarios, que produce un coque de alta calidad.

10 La invención no sólo ofrece una coquización eficiente, aprovechamiento de energía y disminución de contaminación atmosférica, sino que también tiene las ventajas de menor tiempo de coquización; proceso continuo; obtención de un coque de alta calidad a partir de materia prima que contiene carbones de altos volátiles; se optimiza la mano de obra; bajo costo en mantenimiento y en equipos.

15 En la etapa inicial de calentamiento del horno o caldeo, se puede prender fuego a los bloques de carbón afuera del horno antes de que entre al proceso de coquización sobre las mismas bandejas, optimizando el proceso y bajando costos.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características específicas de la presente invención se detallan en la siguiente especificación la cual se complementa con unos dibujos ilustrativos del ejemplo preferente de la invención, en donde:

25

La Figura 1 muestra el horno de la invención visto en perspectiva.

La Figura 2 muestra el horno de la invención en un corte superior.

La Figura 3 muestra el vagón de transporte de material según la invención.

30 La Figura 4 muestra la batería de hornos conformada por varios hornos según la invención vista desde la entrada de carbón.

La Figura 5 muestra la batería de hornos conformada por varios hornos según la invención vista desde la salida de coque.

35 La Figura 6 muestra la disposición de la batería de hornos, los hornos transversales, la recámara transversal y la chimenea con los ductos de conducción de gases.

La Figura 7 muestra la recámara transversal.

La Figura 8 muestra el primer panel de carbón activado grueso.

La Figura 9 muestra el segundo panel de carbón activado medio.

La Figura 10 muestra el tercer panel de carbón activado pequeño.

40

LISTADO DE COMPONENTES DE LA INVENCION CON NÚMEROS DE REFERENCIA

45 Horno (100)
 Parte superior (110)
 Pared lateral (120)

- Piso (130)
- Cámara (140)
- Ladrillos semirefractarios (150)
- Entrada (160)
- 5 Salida (170)
- Ducto de conducción de gases (180)
- Vagón (200)
- Bandeja (210)
- 10 Ladrillos de revestimiento (215)
- Elementos de rodamiento (220)
- Vía de desplazamiento (230)
- Carbón (240)
- Espacios (245)
- 15 Coque (250)
- Batería de hornos (300)
- Techo (320)
- Respiradores (330)
- 20 Horno transversal (400)
- Ladrillos (450)
- Ducto de conducción de gases del horno transversal (480)
- Recámara transversal (500)
- 25 Ladrillos (550)
- Ducto de conducción de gases recámara (580)
- Panel (700)
- Bandeja (710)
- 30 Elementos de rodamiento (720)
- Vía de desplazamiento (730)
- Carbón activado (740)
- Carbón activado grueso (740a)
- Carbón activado medio (740b)
- 35 Carbón activado pequeño (740c)
- Malla (750)
- Chimenea (600)

40

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

45

La invención se relaciona con un horno de coquización; el proceso de coquización continuo utilizando dicho horno y el coque que se obtiene a partir de este proceso.

La figura 1 muestra un horno (100) para coquización en un proceso continuo caracterizado porque comprende una parte superior (110) en forma semicircular, paredes laterales (120) y

un piso (130) conformando una cámara (140) en forma de bóveda alargada; una entrada (160) y una salida (170).

5 Tal y como se ilustra en la figura 1, a lo largo del horno (100) se extiende una vía de desplazamiento (230) sobre la cual se desliza un vagón (200) que lleva carbón por la entrada (160) para que se convierta en coque (250) que se conduce hacia afuera del horno (100) por la salida (170).

10 El horno (100) cuenta con un ducto de conducción de gases (180), que tal y como se detallará más adelante, servirá para el calentamiento de otros hornos que tienen diferentes propósitos.

15 El horno (100) puede ser fabricado en diferentes materiales que permitan mantener una temperatura entre 1300°C y 1400°C en la cámara (140) y se prefiere que la parte superior (110), las paredes laterales (120) y el piso (130) estén contruidos con ladrillo refractario o semirefractario (150).

20 Continuando con la figura 2, la cámara (140) en forma de bóveda alargada que se forma al interior del horno (100) presenta una ampliación en el ancho de la salida (170) con respecto al ancho de la entrada (160) para permitir el aumento en volumen del carbón (240) transportado en las bandejas (210) a medida que se lleva a cabo la coquización.

25 En una modalidad preferida de la invención, se tiene un horno (100) con un largo de 20 metros, un ancho de 1,70 metros, un ancho a la entrada (160) de carbón de 1,20 metros y un ancho a la salida (170) por donde sale el coque de 1,40 metros.

30 Un objetivo del horno de la invención es que en la cámara (140) no haya presencia de oxígeno para garantizar que el carbón no se consuma y por lo tanto la entrada (160) se ha diseñado de manera que se ajusta al tamaño del vagón (200) que transporta carbón (240) hacia el horno (100). Este diseño también garantiza que no hay pérdida de calor dentro de la cámara (140). El objetivo de la forma del horno (100) es que forme un espacio entre la pared del horno (120) y el vagón (200) entre 25 centímetros a cada lado a la entrada (160) del carbón (240) y de 10 centímetros a cada lado en la salida (170) por donde sale el coque (250), dejando libre un espacio considerable en la parte superior que es por donde se inicia
35 la combustión.

40 De la misma manera, la salida (170) del horno (100) es ajustada al tamaño del vagón (200) que ahora transporta coque (250) fuera del horno (100); después del proceso de coquización, el carbón (240) que entró al horno, se convirtió en coque (250) y aumentó en un pequeño porcentaje su volumen.

45 La figura 3 muestra la vista lateral del vagón (200) en donde se aprecia que en la presente invención se entiende por vagón (200) a la estructura conformada por: una bandeja (210) con elementos de rodamiento (220) para deslizamiento sobre la vía de desplazamiento (230) con el carbón (240) que se transporta sobre la bandeja (210) para su coquización.

La bandeja (210) puede ser construida en cualquier material que cumpla con el propósito de transporte del material a lo largo de todo el proceso de coquización sin que pierda sus características y por esta razón, se prefiere que esté construida en acero y revestida con ladrillos de revestimiento (215) que pueden ser refractarios o semirefractarios. Se ha encontrado que esta configuración permite la exposición a altas temperaturas de la bandeja (210).

Con el propósito de lograr la coquización homogénea del carbón (240) en el horno (100) se ha comprobado que si este carbón (240) en bloques se dispone sobre la bandeja (210) en un arreglo tipo entramado dejando unos espacios (245) entre filas y columnas, se obtiene una transferencia de calor por todas las caras del vagón (200) o sea la combustión se hace por todos los lados, los laterales, por encima y por los espacios entre los bloques carbón (240) logrando resultados óptimos en cuanto a tiempos de proceso y calidad del coque obtenido.

Esta disposición tipo entramado es visible en la figura 3 que acompaña esta especificación.

En una producción a gran escala de coque (250) utilizando el horno (100) de la invención se consideró la construcción de una batería de hornos (300) que se puede ver en detalle en la figura 4 la cual puede alojar de 3 a 10 hornos (100) dispuestos paralelamente.

Atendiendo a las técnicas convencionales de construcción se busca que esta batería de hornos (300) tenga una buena cimentación y columnas adecuadas que le brinden firmeza a la estructura; asimismo el techo (320) debe estar hecho en un material resistente y se ha diseñado con unos respiradores (330) para avivar los hornos (100) durante el proceso de encendido o comienzo de operación que se detallara más adelante. Una vez iniciado el proceso y el horno alcance una temperatura alta, estos respiradores (330) se cierran o sellan.

Un aspecto importante de la invención es la posibilidad de aprovechamiento de la energía que contienen los gases de combustión que se originan en los hornos (100). Para lograr este propósito, el horno (100) de la invención está provisto con un ducto de conducción de gases (180) que transporta subterráneamente los gases de combustión que resultan del proceso de coquización que se lleva a cabo en el horno (100), para calentamiento por la parte inferior de otros hornos como por ejemplo, un horno transversal (400). Estos ductos (180) del primer horno tienen una derivación al segundo horno transversal (400) y el segundo horno (400) tiene una derivación a la recámara transversal (500), esto con el fin de que si se requiere una cierta temperatura se pueda graduar cada horno funcionando como llaves de paso de calor.

En la figura 5 se detalla la disposición de la batería de hornos (300), los hornos transversales (400), la recámara transversal (500) y la chimenea (600) con los ductos de conducción de gases (180).

Los gases que provienen de la batería de hornos (300) pueden calentar desde 1 hasta 3 hornos transversales (400); sin embargo, como una modalidad preferida, en la figura 5 se muestra una configuración con dos hornos transversales (400).

Este horno transversal (400) cuenta con todas las características del horno (100) de acuerdo con la invención, está fabricado en ladrillos (450) pero se dispone transversalmente con respecto a la batería de hornos (300) para de esta manera, permitir el aprovechamiento de la energía de los gases que son transportados por los ductos de conducción de gases (180) y que pasan por debajo de este horno transversal (400).

El horno transversal (400) puede tener varios propósitos; en un aspecto de la invención, este horno transversal (400) lleva a cabo el proceso de desgasificación de carbón (240) para disminuir su porcentaje de materia volátil en el caso de los carbones coquizables de altos volátiles y también en los carbones térmicos; y también puede utilizarse para la cocción de ladrillo proceso que se puede hacer también en producción continua sobre bandejas tanto el carbón como el de ladrillos. En el caso del carbón se necesita que el horno transversal tenga una temperatura de 300°C y en el caso de los ladrillos una temperatura de hasta 700°C. Esto se logra con los ductos y sus derivaciones.

Un aspecto relevante de la invención es la utilización de carbones de altos volátiles, que son los que más se encuentran en la geología colombiana y son económicos, para la obtención de coque, pero que hasta la fecha se consideraban no aptos para este proceso. Para poder utilizar estos carbones de altos volátiles en la producción de coque, se somete este carbón a una desgasificación en el horno transversal (400) que una vez desgasificado, se lleva a la etapa inicial del proceso de obtención de coque, para que sea mezclado con carbones coquizables para preparar los bloques de carbón (240) que entrarán al horno (100).

Debido al aprovechamiento de la energía generada en los hornos (100) es posible llegar a tener una temperatura del horno transversal (400) de hasta 800°C a través del intercambio de calor con los ductos de conducción de gases (180), que se extienden en la parte inferior del horno transversal (400).

Según se indicó anteriormente, el horno transversal (400) tiene la misma configuración del horno (100) y por ende, también cuenta con ductos de conducción de gases del horno transversal (480) que convergen con los ductos de conducción de gases (180) y se alimentan en una recámara transversal (500) en donde se purifican los últimos residuos contenidos en los gases de combustión provenientes de los hornos (100) y los hornos transversales (400) y que finalmente son expulsados a través de la chimenea (600) (ver figura 5).

Esta recámara transversal (500) cuenta con todas las características del horno (100) de acuerdo con la invención, está fabricada en ladrillos (550) pero se dispone transversalmente con respecto a la batería de hornos (300) y paralelamente al horno transversal (400) para de esta manera, disminuir los contaminantes en los gases provenientes de los hornos (100) y hornos transversales (400).

Esta recámara transversal (500) tiene el propósito de disminuir los gases contaminantes y captar el alquitrán de los gases provenientes del proceso de coquización; esta disminución de contaminantes se lleva a cabo por medio paneles (700) de carbón activado (740), tal y como se muestra detalle en la figura 7.

Esta descontaminación por medio de carbón activado (740) se lleva a cabo haciendo pasar los gases contaminados a través de paneles (700) de carbón activado (740) que tienen diferentes tamaños.

- 5 Para el proceso de descontaminación se inyecta agua al ducto antes de llegar a la recámara transversal (500), que debido al calor concentrado en la recámara (500) por los ductos (180 y 480), se vuelve inmediatamente vapor. Este vapor pasa por los paneles (700) que se construyen a partir de una malla (750) que encierra un espacio rectangular para alojar el carbón activado (740) de diferentes tamaños. Este proceso de descontaminación se realiza por lotes de paneles (700) que se extienden a lo largo de la recámara transversal (500), purificando los gases y aprovechando un producto que es bastante tóxico como el alquitrán que se va para la atmósfera en el caso de los hornos de solera y colmena.

- 15 Tal y como se muestra en la figura 6 y la figura 7, en una modalidad preferida de la invención, se hacen pasar tres filas de paneles (700) de carbón activado (740) a través de la recámara transversal (500); la primera hilera o fila de paneles (700) contiene carbón activado grueso (740a), la segunda fila de paneles (700) contiene carbón activado de tamaño mediano (740b) y la tercera fila contiene carbón activado pequeño (740c). Estos paneles (700) se transportan a través de la recámara (500) sobre unas bandejas (710) que cuentan con elementos de rodamiento (720) y se desplazan sobre unas vías de desplazamiento (730).

Cada panel (700) según la invención se muestra en las figuras 8, 9 y 10, respectivamente.

- 25 Cuando los gases en forma de vapor pasan a través de los paneles (700) que contienen el carbón activado grande (740a), mediano (740b) y pequeño (740c) las impurezas quedan capturadas en los paneles de carbón activado (740) consiguiendo de esta manera gases descontaminados para su posterior disposición a la atmósfera por medio de la chimenea (600).

- 30 El carbón activado (740) se lava posteriormente para retirar las impurezas atrapadas y de esta manera, puede ser reutilizado.

- 35 Este proceso de descontaminación con carbón activado en la recámara transversal (500) puede ser implementado en otro tipo de industrias como las termoeléctricas y las ladrilleras.

Proceso continuo de producción de coque

- 40 Otro aspecto de la invención corresponde a un proceso continuo de producción de coque (250) que comprende las etapas de:
- a. Molienda de carbón (240);
 - b. Elaboración de bloques de carbón (240);
 - 45 c. Situar los bloques de carbón (240) sobre las bandejas (210) para conformar los vagones (200);
 - d. Coquización llevada a cabo en el horno (100);

e. Enfriamiento del coque (250).

La molienda se hace con carbón proveniente directamente de la mina o del proceso de desgasificación que se lleva a cabo en los hornos transversales (400) tal y como se
5 mencionó anteriormente, o también de una mezcla de carbones de diferentes calidades.

Antes de la etapa de molienda se puede llevar a cabo una etapa de clasificación y homogenización de la materia prima de carbón. Estas operaciones se realizan por métodos convencionales.

10 Es importante que se elaboren bloques de carbón (240) para la conformación del entramado que constituye el vagón (200) para lo cual debe pensarse la materia prima de carbón por cualquier método convencional.

15 Una ventaja que se atribuye al proceso ahora reclamado es que la coquización se realiza a una temperatura de entre 1300°C y 1400°C la cual se mantiene en la cámara (140) del horno (100) y debido a que el horno (100) no requiere la intervención de personal como en el caso de los hornos de coquización convencionales, no hay riesgo de que se expongan personas a estas altas temperaturas.

20 La etapa de enfriamiento del coque (250) se lleva a cabo en una piscina de enfriamiento o túnel con regaderas o se puede utilizar cualquier otro método convencional.

Para dar inicio al proceso se requiere de la operación de encendido o caldeo que se hace antes de que entren los vagones (200) al horno (100) por medio de inyección de fuego por los espacios (245). Este caldeo lo puede hacer un operario manualmente.

Otra ventaja de la invención es la no generación de finos, que son las partículas pequeñas de coque porque el transporte del material a lo largo de todo el proceso se hace en las
30 bandejas que no maltratan el carbón o el coque como lo hacen las volquetas o cargadores que se utilizan en la actualidad en las plantas de producción de coque. No hay degradación de coque en la manipulación, ni desperdicio de residuos que se pierden en la manipulación debido a que la bandeja llega directamente al sitio de cribado y no se hace por medios mecánicos como volquetas y cargadoras frontales, que maltratan el producto, incurriendo
35 en gastos adicionales.

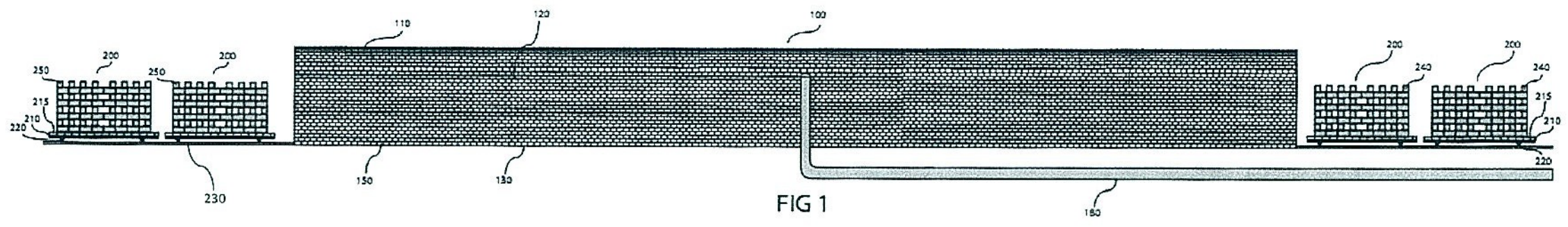
El Coque (250) obtenido según el método de la invención es un coque de alta calidad y se caracteriza porque tiene un Micum 40: >86%, lo cual es deseable para los procesos en siderúrgicos donde se utiliza coque.

40 La invención no sólo ofrece una coquización eficiente, aprovechamiento de energía y disminución de contaminación atmosférica, sino que también tiene las siguientes ventajas:

1. El tiempo de coquización es menor al tiempo que se gasta en los hornos convencionales para producción de coque, siendo de aproximadamente quince (15) horas frente a las 18 horas, en el mejor de los casos en los hornos verticales, 24 horas en hornos de solera y 72 horas en los hornos de colmena.

45

2. El proceso de obtención de coque es continuo.
3. En los hornos de la invención se logra un coque de mayor calidad expresado en su dureza.
4. Se optimiza la mano de obra a utilizar y los operarios tienen menos riesgos para su salud pues no están expuestos a las altas temperaturas del deshorne o descargue del coque.
5. Al ser un proceso continuo sólo se requiere un calentamiento inicial o caldeo al prender el carbón con gas propano u otro combustible en las bandejas antes de ser alimentadas al horno.
6. Bajo costo en mantenimiento, ya que dado que el proceso de coquización es continuo no se desgasta el horno por variaciones de temperatura entre el encendido, apagado del coque y el deshorne en donde la variación de temperatura puede ser de unos 1.200°C a 1.300°C.
7. El costo de los equipos utilizados es bajo logrando cortos períodos de construcción y recuperación de la inversión.



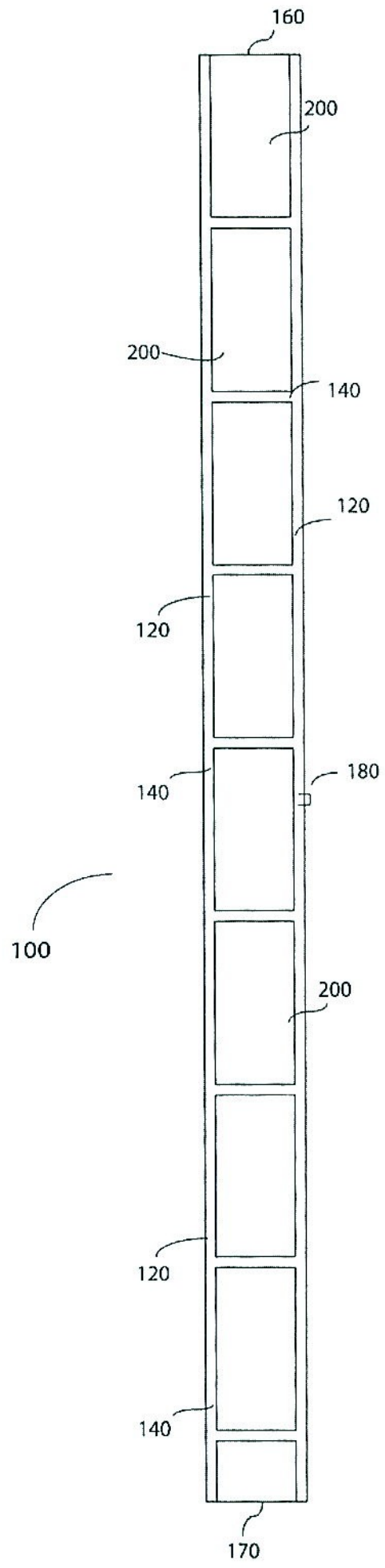


FIG 2

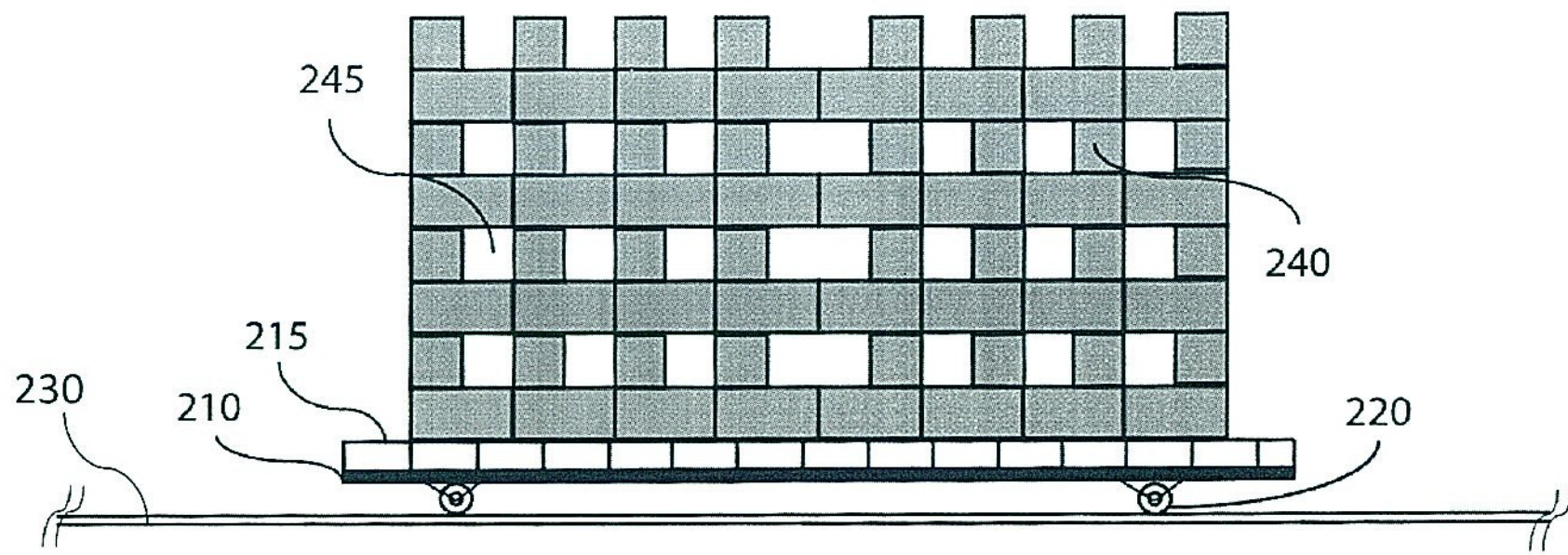


FIG 3

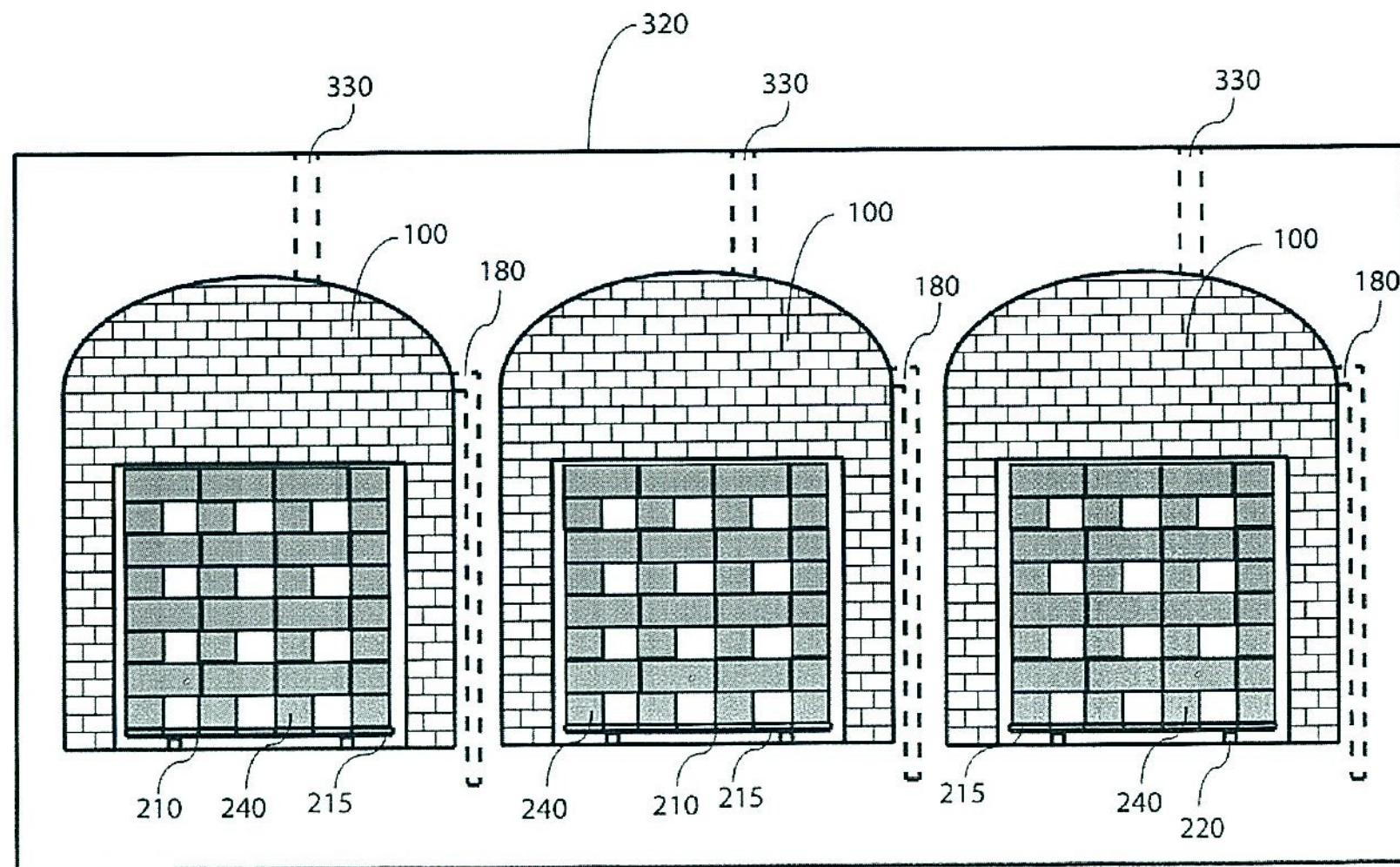


FIG 4

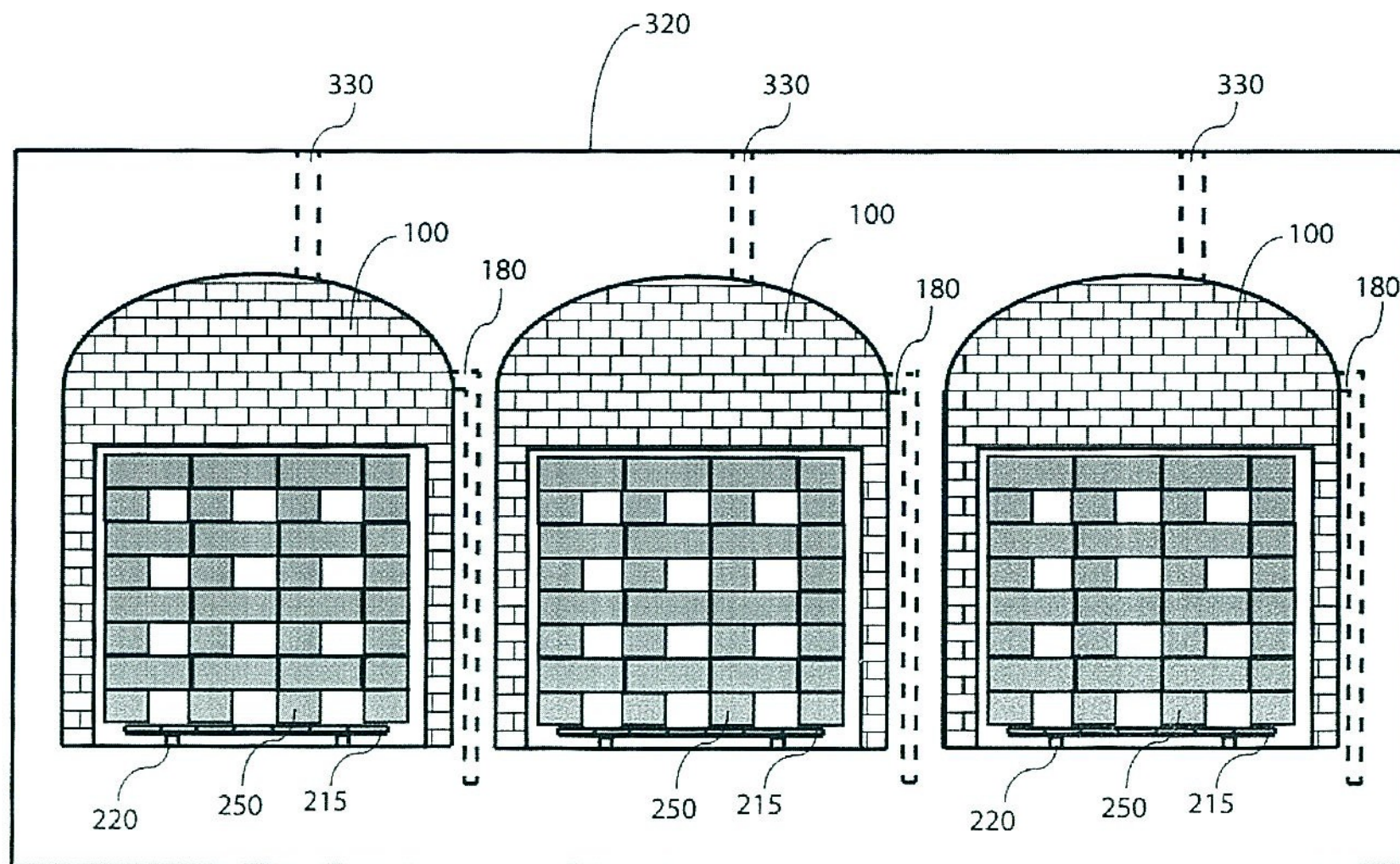


FIG 5

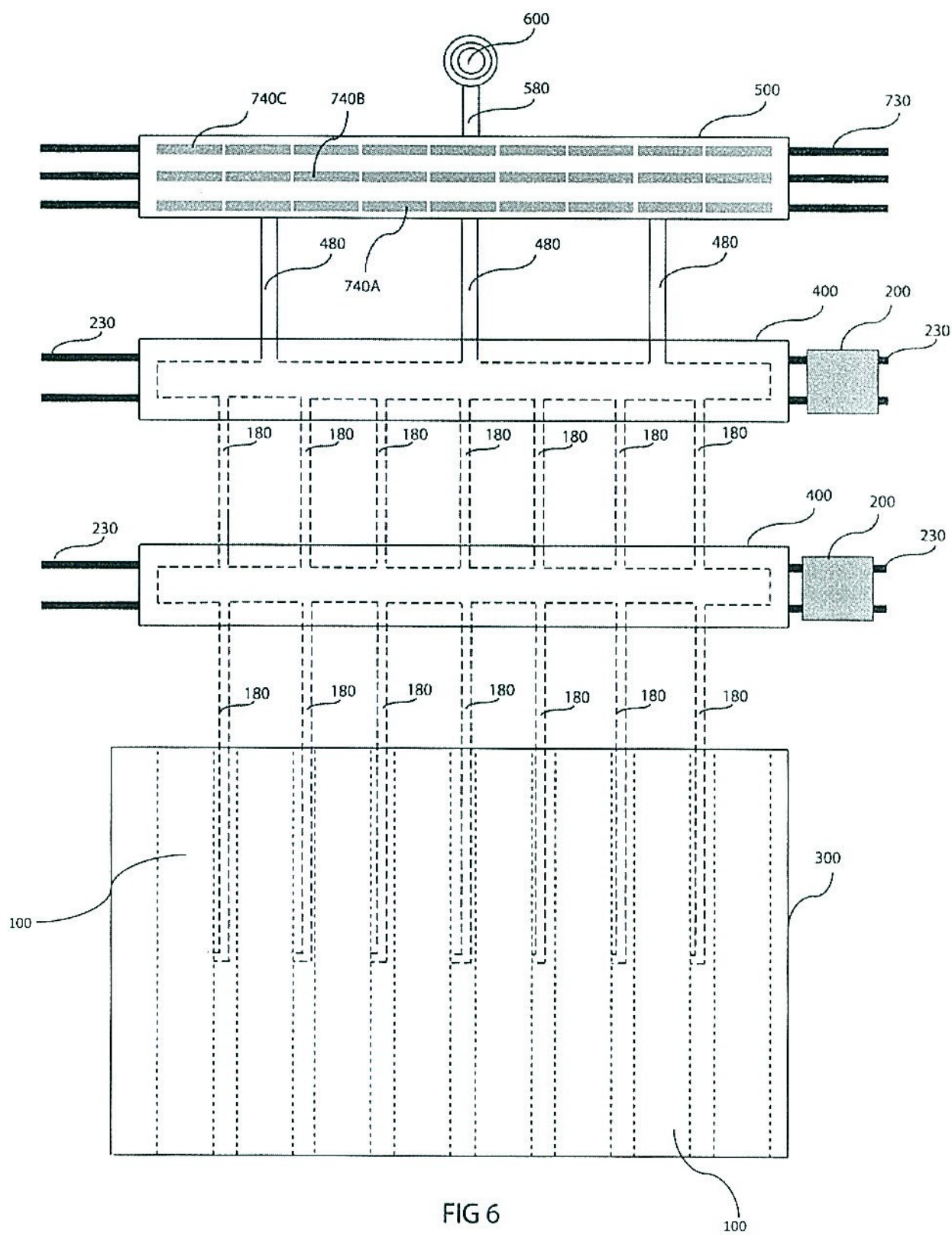


FIG 6

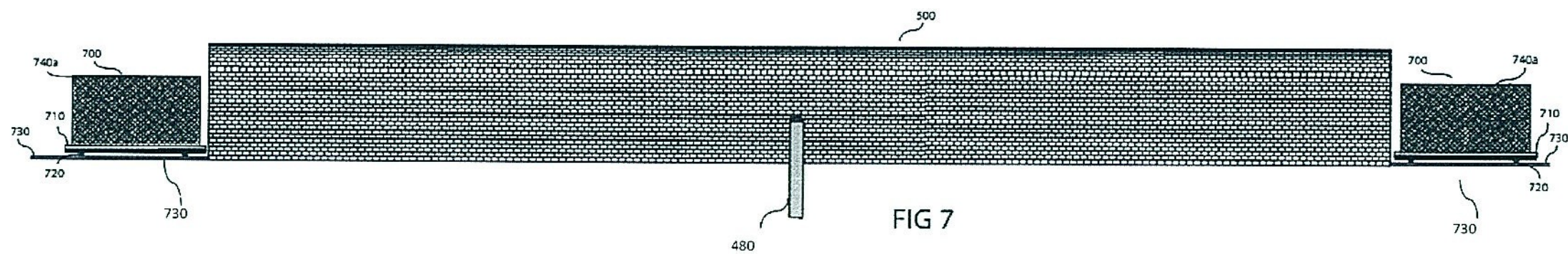


FIG 7

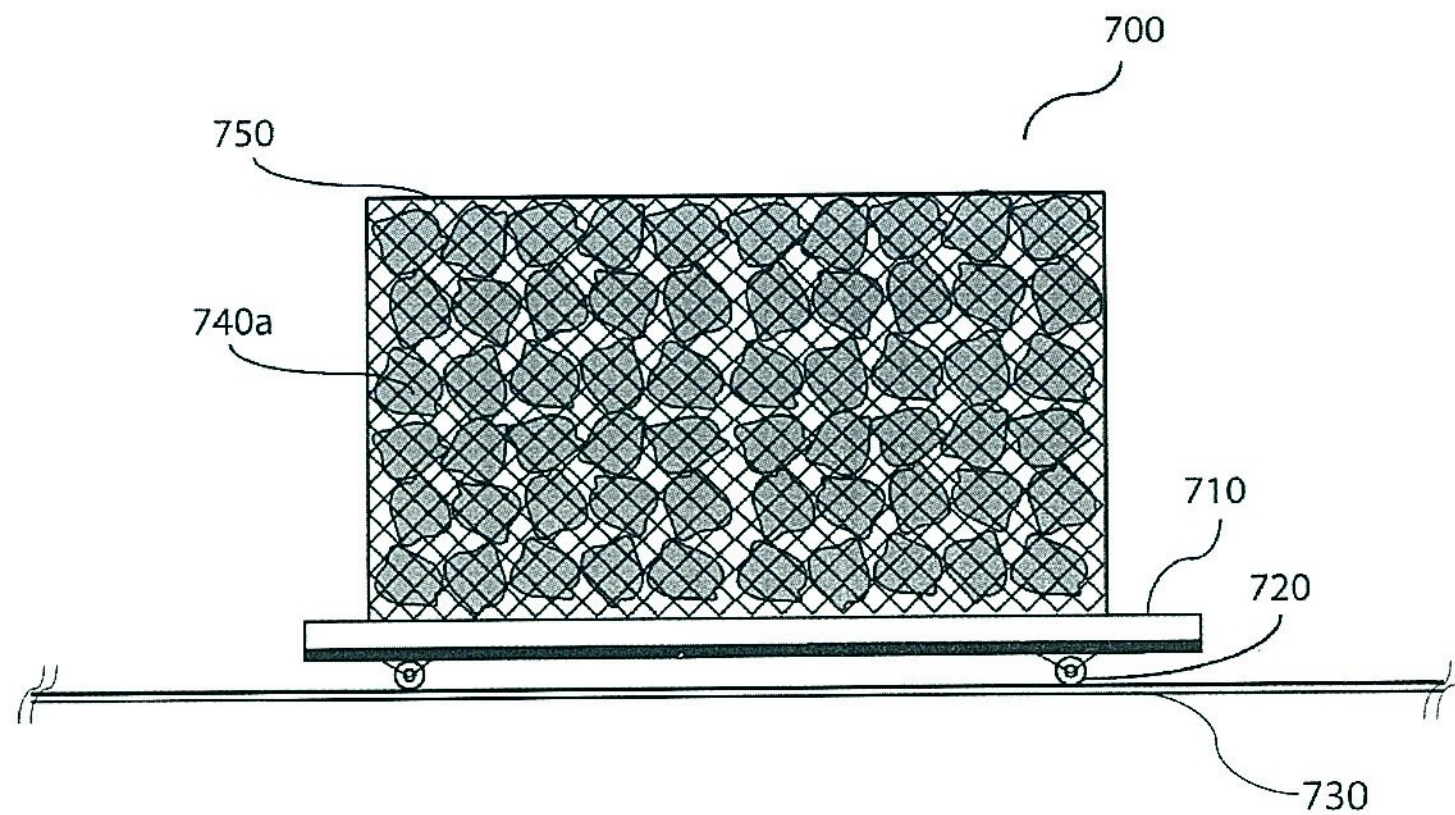


FIG 8

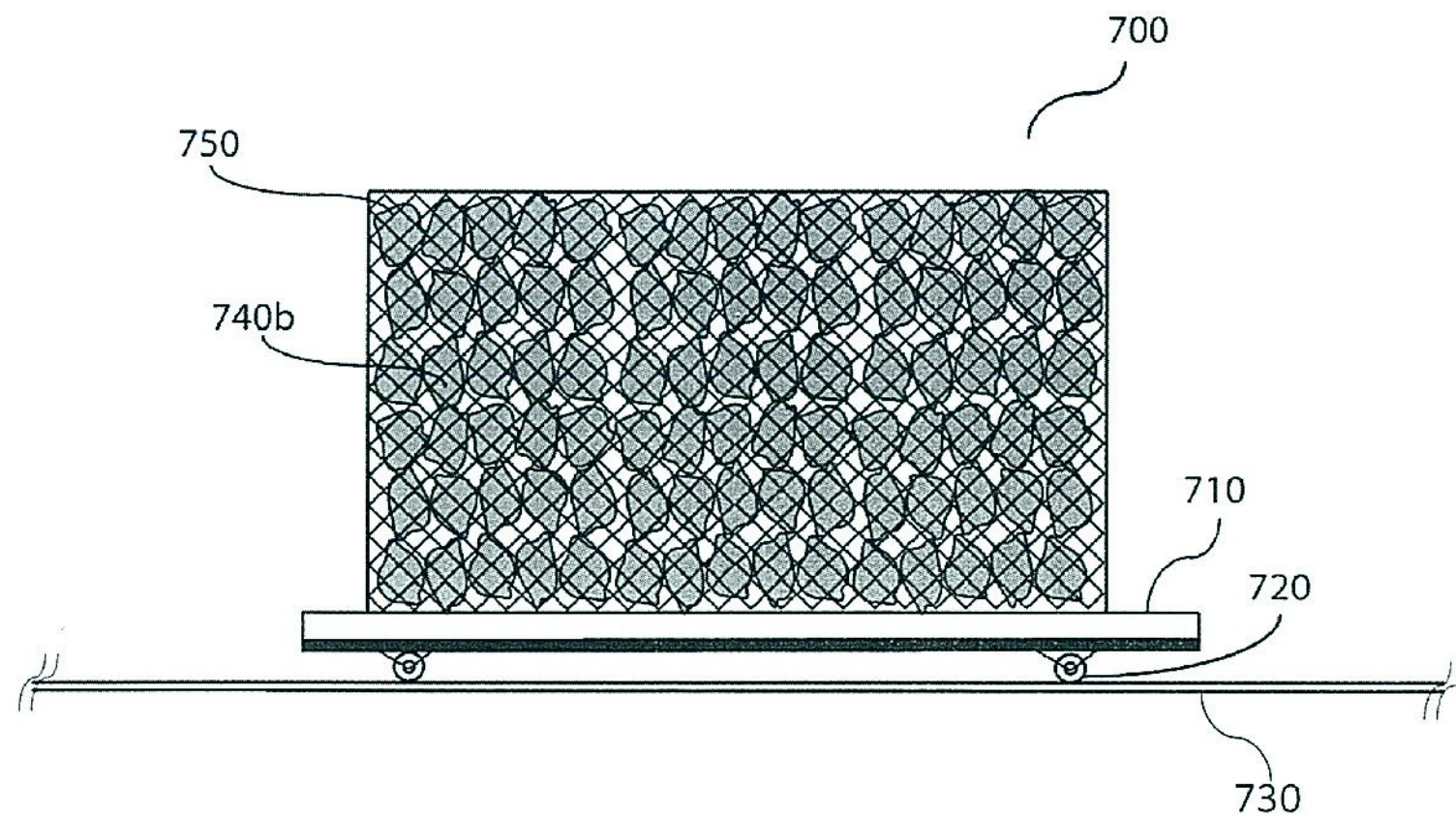


FIG 9

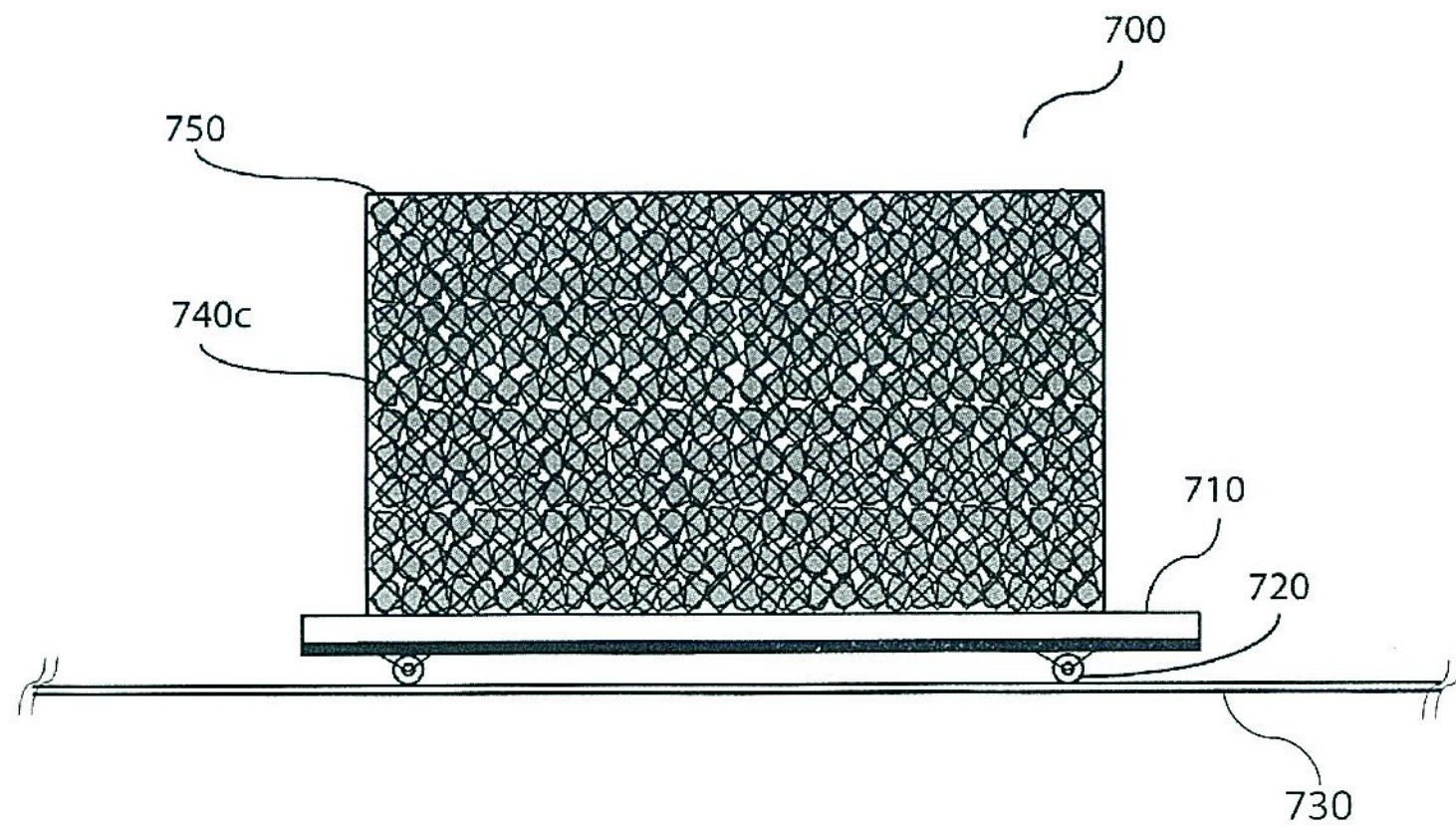


FIG 10

REIVINDICACIONES

1. Un horno de coquización (100) caracterizado porque comprende: una parte superior (110), paredes laterales (120) y un piso (130) conformando una cámara (140); una entrada (160) y una salida (170); a lo largo del horno (100) se extiende una vía de desplazamiento (230) sobre la cual se desliza un vagón (200) que lleva carbón (240) por la entrada (160) para que se convierta en coque (250) que sale del horno (100) por la salida (140); y un ducto de conducción de gases (180) ubicado en la parte superior (110) del horno (100).
2. El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque la parte superior (110), las paredes laterales (120), el piso (130) y el ducto de conducción de gases (180) están contruidos con ladrillo semirefractario (150).
3. El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque la cámara (140) tiene forma de bóveda alargada y la relación entre el ancho y el largo es de 1:12.
4. El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque la cámara (140) presenta un espacio entre la pared del horno (120) y el vagón (200) a cada lado.
5. El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque el carbón (240) se dispone sobre la bandeja (210) en un arreglo tipo entramado para una pluralidad de bloques de carbón (240) dejando unos espacios (245) conformando de esta manera el vagón (200).
6. El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque el ducto de conducción de gases (180) transporta subterráneamente los gases de combustión que resultan del proceso de coquización que se lleva a cabo en el horno (100) para calentamiento por la parte inferior de un horno transversal (400).
7. El horno (100) de las reivindicaciones 1 y 6 caracterizado porque los gases que provienen de una batería de hornos (300) pueden calentar hasta 3 hornos transversales (400).
8. El horno (100) según la reivindicación 1 caracterizado porque puede disponerse transversalmente con respecto a un primer horno (100).
9. El horno (100) según la reivindicación 8 caracterizado porque este horno ubicado transversalmente desgasifica carbón (240) para disminuir su porcentaje de materia volátil.
10. El horno (100) según la reivindicación 8 caracterizado porque en su interior se puede cocer ladrillo.
11. El horno (100) según la reivindicación 8 caracterizado porque el calor proveniente de los gases de combustión del primer horno (100) y que se conducen por medio de los ductos de conducción de gases (180) elevan la temperatura del horno (100) ubicado transversalmente hasta 800°C.

12. El horno (100) según la reivindicación 8 caracterizado porque cuenta con un ducto de conducción de gases del horno transversal (480) que converge con los ductos de conducción de gases (180) y se alimentan en una recámara transversal (500) en donde se purifican los gases de combustión provenientes de los hornos (100) y los hornos transversales (400) y que finalmente son expulsados a través de la chimenea (600).

13. Un proceso de descontaminación de gases caracterizado porque se lleva a cabo en una recámara transversal (500) que tiene la misma configuración del horno (100) haciendo pasar los gases contaminados a través de paneles (700) de carbón activado (740) que tienen diferentes tamaños.

14. El proceso de descontaminación de gases según la reivindicación 13 caracterizado porque el proceso de descontaminación es por lotes y se inyecta agua al ducto antes de llegar a la recámara transversal (500), que debido al calor concentrado en la recámara (500) por los ductos (180 y 480), se vuelve inmediatamente vapor y este vapor pasa por los paneles (700) en donde quedan atrapadas las impurezas.

15. El proceso de descontaminación de gases según la reivindicación 13 caracterizado porque los paneles (700) se construyen a partir de una malla (750) que encierra un espacio rectangular para alojar el carbón activado (740) de diferentes tamaños.

16. El proceso de descontaminación de gases según la reivindicación 13 caracterizado porque los paneles (700) se organizan en tres filas; la primera fila de paneles (700) contiene carbón activado grueso (740a), la segunda fila de paneles (700) contiene carbón activado de tamaño mediano (740b) y la tercera fila contiene carbón activado pequeño (740c).

17. El proceso de descontaminación de gases según la reivindicación 13 caracterizado porque el carbón activado (740) se lava posteriormente para retirar las impurezas atrapadas, para su posterior reutilización.

18. Un proceso continuo de producción de coque (250) usando el horno (100) de la reivindicación 1 que comprende las etapas de:

- a. Molienda de carbón (240);
- b. Elaboración de bloques de carbón (240)
- c. Situar los bloques de carbón (240) sobre las bandejas (210) para conformar los vagones (200);
- d. Coquización llevada a cabo en el horno (100);
- e. Enfriamiento del coque (250).

19. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación 18 caracterizado porque la molienda se hace con carbón proveniente directamente de la mina o del proceso de desgasificación que se lleva a cabo en los hornos transversales (400), o una mezcla de carbones de diferentes calidades.

20. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación 18 caracterizado porque la elaboración de bloques de carbón (240) se realiza mediante prensado.

21. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación 18 caracterizado porque la disposición de los bloques de carbón (240) obtenidos de la etapa de anterior se realiza en forma de un entramado sobre la bandeja (210) dejando espacios (245) por donde se realizará una transferencia de calor uniforme que permitirá la coquización uniforme del carbón (240).
22. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación 18 caracterizado porque la coquización se realiza a una temperatura de entre 1300°C y 1400°C.
23. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación 18 caracterizado porque el enfriamiento del coque (250) se lleva a cabo en una piscina de enfriamiento o túnel con regaderas.
24. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación 18 de clasificación y homogenización de la materia prima de carbón.
25. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación 18 caracterizado porque para dar inicio al proceso se requiere de la operación de encendido o caldeo que se hace antes de que entren los vagones (200) al horno (100) por medio de inyección de fuego por los espacios (245).

REIVINDICACIONES

1. Un horno de coquización (100) caracterizado porque comprende:
una parte superior (110), paredes laterales (120) y un piso (130) conformando una cámara
5 (140); una entrada (160) y una salida (170); a lo largo del horno (100) se extiende una vía de desplazamiento (230) sobre la cual se desliza un vagón (200) que lleva carbón (240) por la entrada (160) para que se convierta en coque (250) que sale del horno (100) por la salida (140); y un ducto de conducción de gases (180) ubicado en la parte superior (110) del horno (100).
10
2. El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque la parte superior (110), las paredes laterales (120), el piso (130) y el ducto de conducción de gases (180) están contruidos con ladrillo semirefractario (150).
- 15 3. El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque la cámara (140) tiene forma de bóveda alargada y la relación entre el ancho y el largo es de 1:12.
4. El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque la cámara (140) presenta una ampliación en el ancho de la salida (170) con respecto al ancho de la entrada (160) para
20 permitir el aumento en volumen del vagón (200) a medida que se lleva a cabo la coquización
espacio entre la pared del horno (120) y el vagón (200) a cada lado.
5. ~~El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque el vagón (200) está~~
~~conformado por una bandeja (210) con elementos de rodamiento (220) para deslizamiento~~
25 ~~sobre la vía de desplazamiento (230) y sobre la bandeja (210) se dispone el carbón (240) para su coquización.~~
6. ~~El horno (100) de la reivindicación 5 caracterizado porque la bandeja (210) está~~
~~construida en acero y está revestida con ladrillo de revestimiento (215) refractario o~~
30 ~~semirefractario.~~
- 7.5. ~~El horno (100) de la reivindicación 15 caracterizado porque el carbón (240) se dispone~~
~~sobre la bandeja (210) en un arreglo tipo entramado para una pluralidad de bloques de carbón~~
~~(240) dejando unos espacios (245) conformando de esta manera el vagón (200).~~
35
8. ~~El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque se construye dentro de una~~
~~edificación con columnas y un techo (320) que puede alojar de 3 a 10 hornos (100) dispuestos~~
~~paralelamente conformando una batería de hornos (300).~~
- 40 9. ~~El horno (100) de la reivindicación 10 caracterizado porque la batería de hornos (300)~~
~~cuenta con unos respiradores (330).~~
- 10.6. ~~El horno (100) de la reivindicación 1 caracterizado porque el ducto de conducción de~~
~~gases (180) transporta subterráneamente los gases de combustión que resultan del proceso de~~
45 ~~coquización que se lleva a cabo en el horno (100) para calentamiento por la parte inferior de~~
~~un horno transversal (400).~~
- 11.7. ~~El horno (100) de las reivindicaciones 1 y 68 caracterizado porque los gases que~~
~~proviene de la batería de hornos (300) pueden calentar hasta 3 hornos transversales (400).~~

5 ~~12.8. El horno (100) según la reivindicación 1. Un horno transversal (400) caracterizado porque puede tiene la misma configuración del horno (100) según la reivindicación 1 y se disponerse transversalmente con respecto a un primer horno (100) la batería de hornos (300) según la reivindicación 8.~~

10 ~~13.9. El horno transversal (1400) según la reivindicación 8912 caracterizado porque este horno ubicado transversalmente desgasifica carbón (240) para disminuir su porcentaje de materia volátil.~~

15 ~~14.10. El horno transversal (1400) según la reivindicación 8912 caracterizado porque en su interior se puede cocer ladrillo.~~

20 ~~15.11. El horno transversal (1400) según la reivindicación 8912 caracterizado porque el calor proveniente de los gases de combustión del primer horno (100) y que se conducen por medio de los ductos de conducción de gases (180) elevan la temperatura del horno transversal (1400) ubicado transversalmente hasta 800°C.~~

25 ~~16.12. El horno transversal (1400) según la reivindicación 8912 caracterizado porque cuenta con un ducto de conducción de gases del horno transversal (480) que converge con los ductos de conducción de gases (180) y se alimentan en una recámara transversal (500) en donde se purifican los gases de combustión provenientes de los hornos (100) y los hornos transversales (400) y que finalmente son expulsados a través de la chimenea (600).~~

30 ~~17. Una recámara transversal (500) caracterizada porque tiene la misma configuración del horno (100) según la reivindicación 1 y se dispone transversalmente con respecto a la batería de hornos (300) y paralelamente al horno transversal (400).~~

35 ~~18.13. Un proceso de descontaminación de gases caracterizado porque se lleva a cabo en una la recámara transversal (500) que tiene la misma configuración del horno (100) según la reivindicación 17 caracterizada porque para el proceso de descontaminación de gases se haciendo pasar los gases contaminados a través de paneles (700) de carbón activado (740) que tienen diferentes tamaños.~~

40 ~~19.14. El proceso de descontaminación de gases La recámara transversal (500) según la reivindicación 137 caracterizadoa porque en el proceso de descontaminación es por lotes y se inyecta agua al ducto antes de llegar a la recámara transversal (500), que debido al calor concentrado en la recamara (500) por los ductos (180 y 480), se vuelve inmediatamente vapor y este vapor pasa por los paneles (700) en donde quedan atrapadas las impurezas.~~

45 ~~20.15. El proceso de descontaminación de gases La recámara transversal (500) según la reivindicación 137 caracterizadoa porque los paneles (700) se construyen a partir de una malla (750) que encierra un espacio rectangular para alojar el carbón activado (740) de diferentes tamaños.~~

50 ~~21.16. El proceso de descontaminación de gases La recámara transversal (500) según la reivindicación 1379 caracterizadoa porque los paneles (700) se organizan en tres filas: la primera fila de paneles (700) contiene carbón activado grueso (740a), la segunda fila de~~

paneles (700) contiene carbón activado de tamaño mediano (740b) y la tercera fila contiene carbón activado pequeño (740c).

5 22.17. El proceso de descontaminación de gases ~~La recámara transversal (500)~~ según la reivindicación ~~13720~~ caracterizadoa porque el carbón activado (740) se lava posteriormente para retirar las impurezas atrapadas, para su posterior reutilización.

23.18. Un proceso continuo de producción de coque (250) usando el horno (100) de la reivindicación 1 que comprende las etapas de:

- 10 a. Molienda de carbón (240);
- b. Elaboración de bloques de carbón (240)
- c. Situar los bloques de carbón (240) sobre las bandejas (210) para conformar los vagones (200);
- d. Coquización llevada a cabo en el horno (100);
- 15 e. Enfriamiento del coque (250).

20 24.19. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación ~~189223~~ caracterizado porque la molienda se hace con carbón proveniente directamente de la mina o del proceso de desgasificación que se lleva a cabo en los hornos transversales (400), o una mezcla de carbones de diferentes calidades.

25.20. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación ~~189223~~ caracterizado porque la elaboración de bloques de carbón (240) se realiza mediante prensado.

25 26.21. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación ~~189223~~ caracterizado porque la disposición de los bloques de carbón (240) obtenidos de la etapa de anterior se realiza en forma de un entramado sobre la bandeja (210) dejando espacios (245) por donde se realizará una trasferencia de calor uniforme que permitirá la coquización uniforme del carbón (240).

30 27.22. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación ~~189223~~ caracterizado porque la coquización se realiza a una temperatura de entre 1300°C y 1400°C.

35 28.23. El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación ~~189223~~ caracterizado porque el enfriamiento del coque (250) se lleva a cabo en una piscina de enfriamiento o túnel con regaderas.

40 24. ~~El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación 18223~~ ~~caracterizado porque antes de la etapa de molienda se lleva a cabo una etapa 19 de~~ clasificación y homogenización de la materia prima de carbón.

29.25.

45 El proceso continuo de producción de coque (250) según la reivindicación ~~1819223~~ caracterizado porque para dar inicio al proceso se requiere de la operación de encendido o caldeo que se hace antes de que entren los vagones (200) al horno (100) por medio de inyección de fuego por los espacios (245).

30. Coque (250) obtenido según el método de la reivindicación 23 caracterizado porque tiene un Micum 40: >86%.