

CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Un sistema de carga de carbón (100), el sistema (100) que comprende:
 - un bastidor de carga alargado (102); y
 - un cabezal de carga (104) conectado con el extremo distal (110) del bastidor de carga alargado (102);
 - un bastidor de puerta falsa alargada (502) que tiene un extremo distal (506), un extremo proximal (508), y lados opuestos (510, 512);
 - una puerta falsa plana (504, 558) conectada con el extremo distal (506) del bastidor de puerta falsa alargada (502); la puerta falsa (504, 558) teniendo un extremo superior (514, 560), un extremo inferior (516, 562), lados opuestos (518 y 520, 564 y 566), una cara delantera (522, 568), y una cara posterior (524, 570); la cara delantera (522, 568) de la puerta falsa (504, 558) situándose en un plano vertical de la puerta falsa; y
 - una placa de extensión inferior (572) conectada con la cara delantera (522, 568) de la puerta falsa (504, 558); la placa de extensión inferior (572) se automatiza de manera que es selectivamente e incrementalmente movable con respecto a la puerta falsa (504, 558) entre una pluralidad de posiciones retraídas y extendidas cuando la puerta falsa (504, 558) está dispuesta dentro de un horno de coque; en donde por lo menos parte de la pluralidad de posiciones extendidas dispone un borde inferior (574) de la placa de extensión inferior (572) debajo del extremo inferior (516, 562), de manera que se aumenta una altura efectiva de la puerta falsa (504, 558)..
2. El sistema de carga de carbón (100) de la Reivindicación 1 que comprende además:
 - un ensamble de brazo articulado (580) conectado con la placa de extensión inferior (572) y por lo menos un cilindro mecánico (582) que puede activarse selectivamente para mover la placa de extensión inferior (572) entre las posiciones retraída y extendida.
3. El sistema de carga de carbón (100) de la Reivindicación 2 que comprende además:
 - por lo menos un soporte de la placa de extensión (576) conectado con la placa de extensión inferior (572) y el ensamble de brazo articulado (580); el por lo menos un soporte de la placa de extensión (576) proyectándose a través de por lo menos una ranura (578) que penetra la puerta falsa (504, 558).

4. El sistema de carga de carbón (100) de la Reivindicación 1 en donde la puerta falsa (504) está conformada por:

un cuerpo de la puerta falsa que se sitúa en un plano del cuerpo que se dispone en un ángulo alejado de vertical; y

una placa frontal conectada con el cuerpo de la puerta falsa que se configura y se orienta para definir la cara delantera (522) de la puerta falsa (504).

5. Un sistema de puerta falsa (500) para uso con un sistema de carga de carbón (100), que tiene un bastidor de carga alargado (102) con un cabezal de carga (104) acoplado con un extremo distal (110) del bastidor de carga (102), sistema (500) que comprende:

un bastidor de puerta falsa alargada (502) que tiene un extremo distal (506), un extremo proximal (508), y lados opuestos (510, 512); y

una puerta falsa plana (504, 558) conectada con el extremo distal (506) del bastidor de puerta falsa alargada (502); la puerta falsa (504, 558) teniendo un extremo superior (514, 560), un extremo inferior (516, 562), lados opuestos (518 y 520, 564 y 566), una cara delantera (522, 568), y una cara posterior (524);

una placa de extensión inferior (572) conectada con la cara delantera (522, 568) de la puerta falsa (504, 558); la placa de extensión inferior (572) se automatiza de manera que es selectivamente e incrementalmente movable con respecto a la puerta falsa (504, 558) entre una pluralidad de posiciones verticales retraídas y extendidas cuando la puerta falsa (504, 558) se dispone dentro de un horno de coque; en donde una pluralidad de posiciones verticalmente extendidas dispone un extremo inferior (574) de la placa de extensión inferior (572) debajo del extremo inferior (516, 562) de la puerta falsa (504, 558), de manera que se incrementa una altura efectiva de la puerta falsa (504, 558).

6. El sistema de puerta falsa (500) de la Reivindicación 5 que comprende además: un ensamble de brazo articulado (580) conectado con la placa de extensión inferior (572) y por lo menos un cilindro mecánico (582) que puede activarse selectivamente para mover la placa de extensión inferior (572) entre las posiciones retraídas y extendidas.

7. El sistema de puerta falsa (500) de la Reivindicación 6 que comprende además: por lo menos un soporte de la placa de extensión (576), conectado con la placa de extensión inferior (572) y el ensamble de brazo articulado (580); el por lo menos un

soporte de la placa de extensión (576) proyectándose a través de por lo menos una ranura (578) que penetra la puerta falsa (504, 558).

8. Un método de aumentar una carga de carbón en un horno de coque, el método comprendiendo:

posicionar un sistema de carga de carbón (100), que tiene un bastidor de carga alargado (102) y un cabezal de carga (104) conectado con el extremo distal (110) del bastidor de carga alargado (102), con un orificio del lado de la deshornadora de un horno de coque;

posicionar un sistema de puerta falsa (500), que tiene un bastidor de puerta falsa alargada (502) y una puerta falsa plana (504, 558) conectada con un extremo distal (506) del bastidor de puerta falsa alargada (502), en el orificio del lado de la deshornadora del horno de coque; la puerta falsa (504, 558) teniendo un extremo superior (514, 560), un extremo inferior (516, 562), lados opuestos (518 y 520, 564 y 566), una cara delantera (522, 568) y una cara posterior (524);

cargar carbón en el horno de coque con el sistema de carga de carbón (100) en una manera que define una carga de carbón (556) que tiene un extremo vertical, en donde el sistema de puerta falsa (500) comprende además una placa de extensión inferior (572) operativamente acoplada con la cara delantera (522, 568) de la puerta falsa (504, 558);

en donde la placa de extensión inferior (572) se automatiza de manera que es selectiva e incrementalmente movable con respecto a la puerta falsa (504, 558) entre una pluralidad de posiciones verticales retraídas y extendidas cuando la puerta falsa (504, 558) se dispone dentro de un horno de coque;

en donde por lo menos parte de la pluralidad de posiciones verticalmente extendidas y retraídas dispone un extremo inferior (574) de la placa de extensión inferior (572) debajo del extremo inferior (516, 562) de la puerta falsa (504, 558), de manera que se incrementa una altura efectiva de la puerta falsa (504, 558); y

conectar una puerta del horno (554) con el horno de coque en una manera que cierra el orificio del lado de la deshornadora del horno de coque.

9. El método de la Reivindicación 8 en donde el extremo vertical de la carga de carbón (556) se posiciona perfectamente adyacente a una cara refractaria (552) de la puerta del horno.

10. El método de la Reivindicación 8 en donde el extremo vertical de la carga de carbón (556) se posiciona a no más de 15.24 cm de una cara refractaria (552) de la puerta del horno.

11. El método de la Reivindicación 8 en donde el extremo vertical de la carga de carbón (556) se posiciona a no más de 30.48 cm de una cara refractaria (552) de la puerta del horno.

12. El método de la Reivindicación 8 que comprende además:
impactar recíprocamente el extremo de la cara del lado del carbón con la puerta falsa (504, 558) en una manera que compacta una porción de la cara del lado del carbón y evita que porciones de la cara del lado del carbón se derramen del orificio del lado de la deshornadora del horno de coque.

13. El método de la Reivindicación 8 que comprende además:
aplicar un fluido a la cara del lado del carbón con la puerta falsa (504, 558) en una manera que humedece una porción de la cara del lado del carbón y evita que porciones de la cara del lado del carbón se derramen del orificio del lado de la deshornadora del horno de coque.

14. El método de la Reivindicación 8 que comprende además:
hacer vibrar el extremo de la cara del lado del carbón con la puerta falsa (504, 558) en una manera que compacta una porción de la cara del lado del carbón y evita que porciones de la cara del lado del carbón se derramen del orificio del lado de la deshornadora del horno de coque.

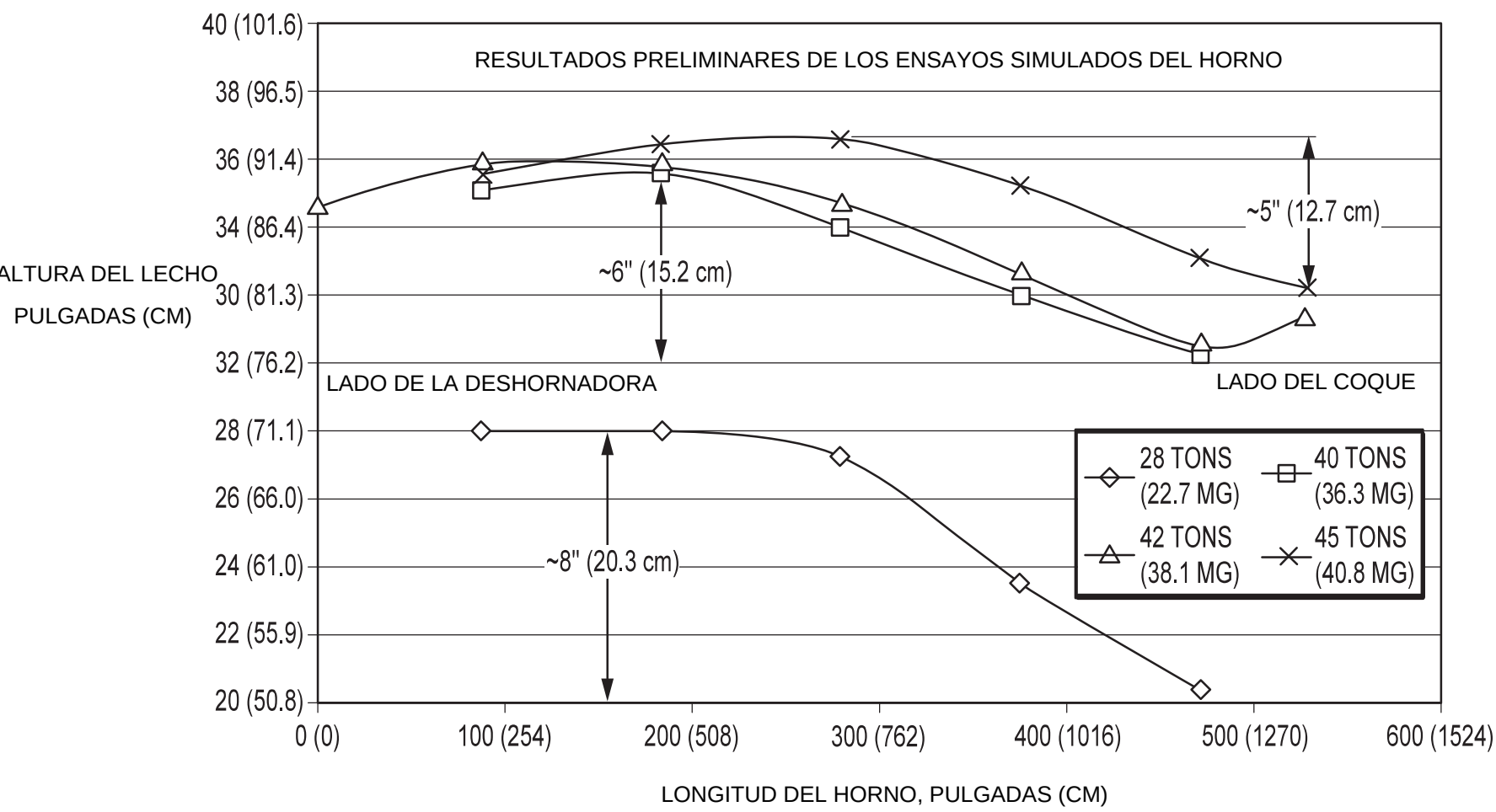


FIG.5

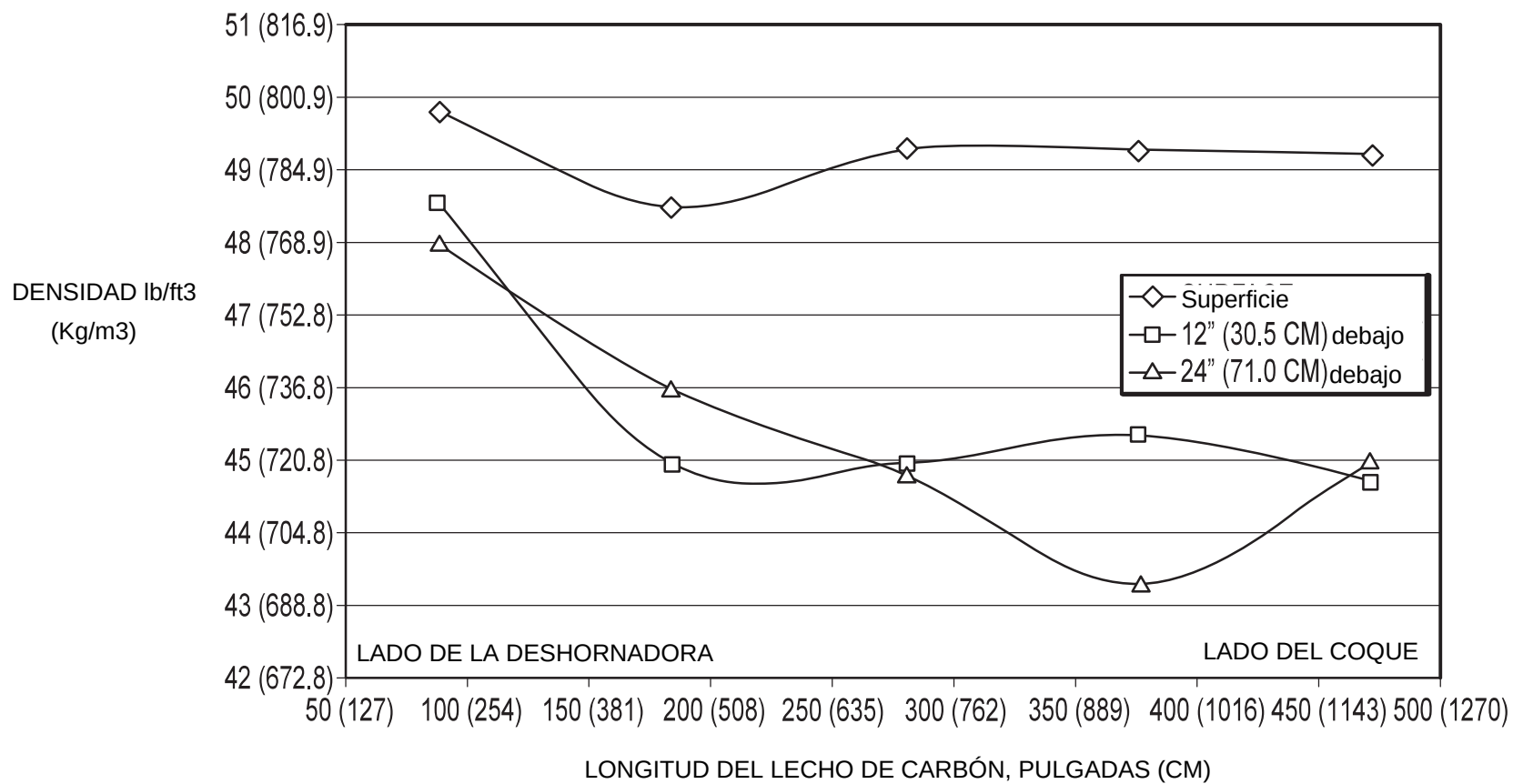


FIG.6

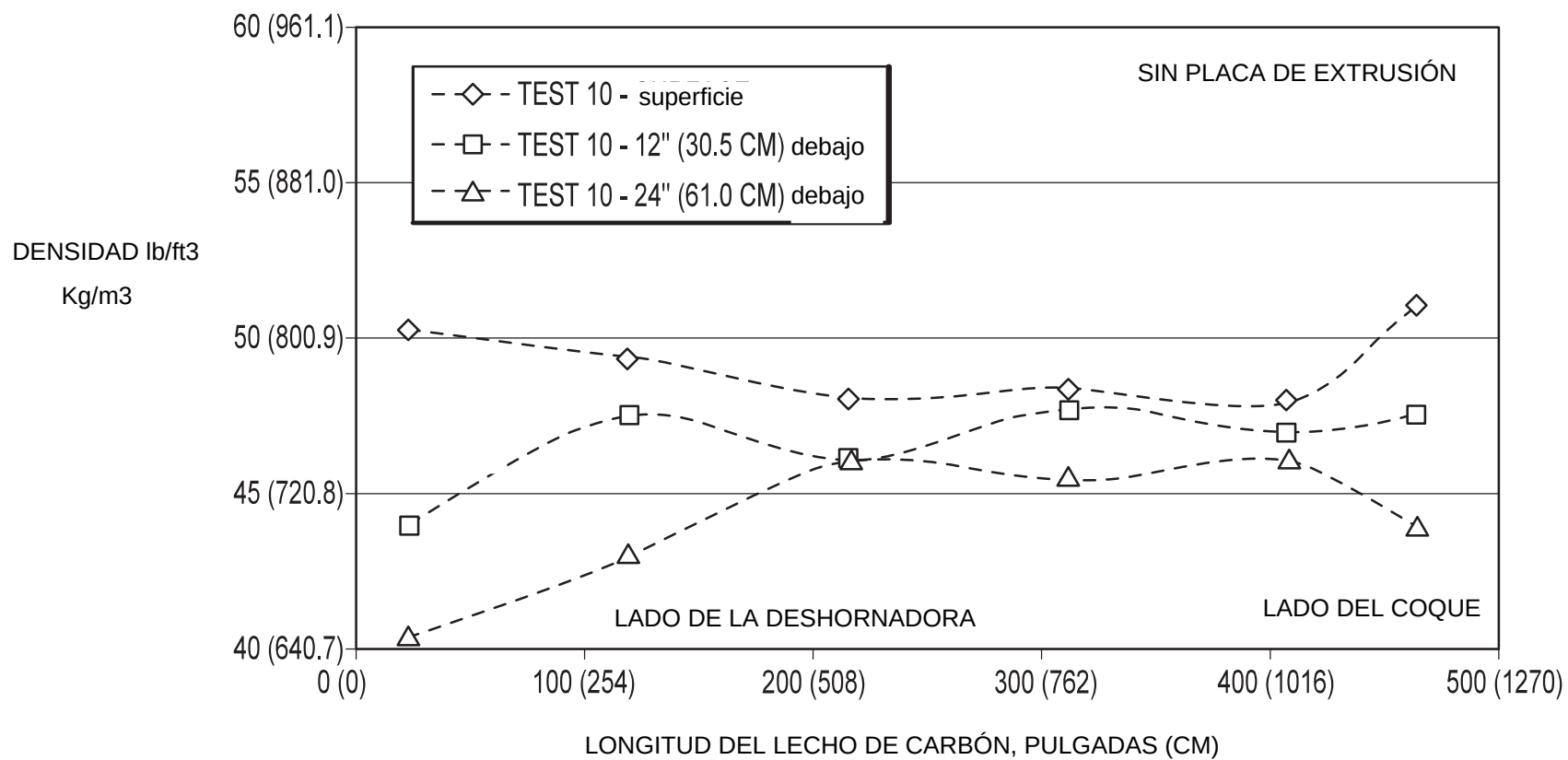


FIG.27

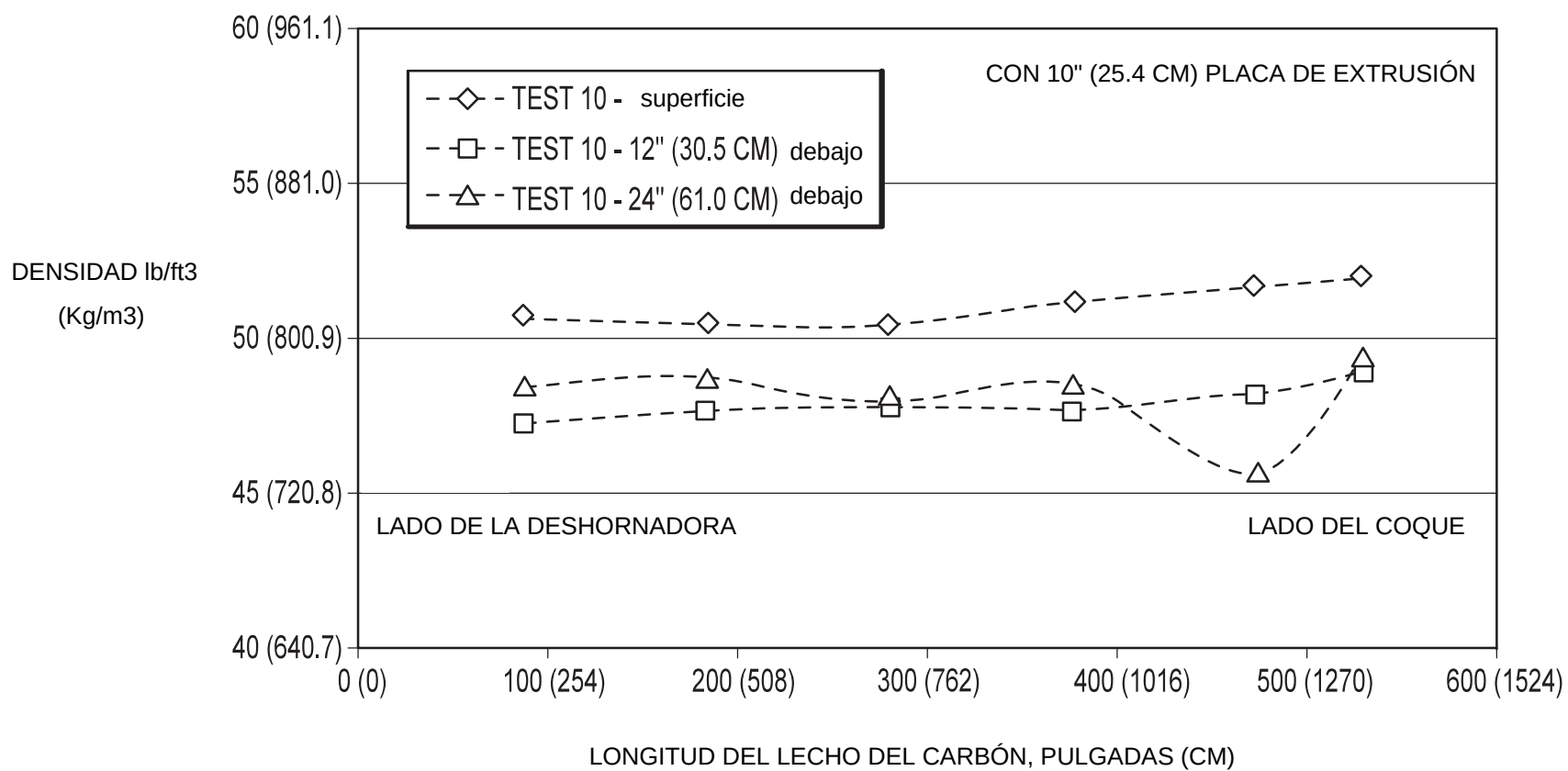


FIG.28

MÉTODO Y SISTEMA PARA OPTIMIZAR LA OPERACIÓN Y LA PRODUCCIÓN DE UNA PLANTA DE COQUE

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reclama el beneficio de prioridad a la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 62/043,359, presentada el 28 de agosto de 2014, cuya divulgación se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La presente tecnología se dirige generalmente a optimizar la operación y la producción de plantas de coque.

ARTE PREVIO

[0003] El coque es un combustible sólido de carbón y una fuente de carbono para fundir y reducir mena de hierro en la producción de acero. En un proceso, conocido como el "Proceso de Coquización Thompson," se produce coque alimentando en tandas carbón pulverizado a un horno que se sella y calienta a temperaturas muy altas durante aproximadamente cuarenta y ocho horas bajo condiciones atmosféricas perfectamente controladas. Los hornos de coquización se han utilizado durante muchos años para convertir carbón en coque metalúrgico. Durante el proceso de coquización, carbón finamente molido se calienta bajo condiciones de temperatura controladas para retirar las sustancias volátiles (*devolatilize*) del carbón y formar una masa fundida de coque que tiene una porosidad y una resistencia predeterminadas. Debido a que la producción de coque es un proceso por tandas, múltiples hornos de coque se operan simultáneamente.

[0004] Gran parte del proceso de producción es automática, debido a las temperaturas extremas involucradas. Por ejemplo, una máquina cargadora/deshornadora ("PCM" - *pusher charger machine*) se usa típicamente en el lado del carbón del horno para un número de operaciones diferentes. Una secuencia común de operaciones de la PCM comienza cuando la PCM se mueve a lo largo de un conjunto de rieles, que corren delante de una batería de hornos, a un horno asignado y alinean un sistema de carga de carbón de la PCM con el horno. La puerta del horno del lado de la deshornadora se retira del horno usando un extractor de puertas del sistema de carga de carbón. La PCM se mueve

entonces para alinear un ariete deshornador (*a pusher ram*) de la PCM al centro del horno. El ariete deshornador se energiza, para deshornar coque del interior del horno. La PCM se mueve nuevamente alejándose del centro del horno para alinear el sistema de carga de carbón con el centro del horno. Se alimenta carbón al sistema de carga de carbón por una cinta transportadora de descarga (*a tripper conveyor*). El sistema de carga de carbón alimenta entonces el carbón en el interior del horno. En algunos sistemas, material particulado, arrastrado en las emisiones de gas caliente que escapan de la cara del horno, se captura por la PCM durante el paso de cargar el carbón. En tales sistemas, el material particulado se arrastra a una campana extractora de emisiones (*emissions hood*) a través del sistema de filtros de manga (*the baghouse*) de un colector de polvo. La cinta transportadora de carga se retrae entonces del horno. Finalmente, el extractor de puertas de la PCM reemplaza y enclava (*latches*) la puerta del horno del lado de la deshornadora.

[0005] Con referencia a Figura 1, los sistemas de carga de carbón PCM **10** incorporan comúnmente un bastidor alargado **12** que se monta en la PCM (no mostrada) y que puede moverse recíprocamente, aproximándose a los hornos de coque y alejándose de ellos. Un cabezal de carga plano **14** se posiciona en un extremo distal libre del bastidor alargado **12**. Una cinta transportadora **16** se posiciona en el bastidor alargado **12** y se extiende sustancialmente en toda la longitud del bastidor alargado **12**. El cabezal de carga **14** se usa, en un movimiento recíproco, generalmente para allanar el carbón que se deposita en el horno. No obstante, con respecto a Figuras 2A, 3A, y 4A, los sistemas de carga de carbón del arte previo tienden a dejar espacios vacíos a los lados del lecho de carbón, tal como se muestra en Figura 2A, y depresiones huecas en la superficie del lecho de carbón. Estos espacios vacíos limitan la cantidad de carbón que puede procesarse por el horno de coque durante un período de un ciclo de coquización (tasa de procesamiento de carbón), lo cual reduce por lo general la cantidad de coque producido por el horno de coque durante el ciclo de coquización (tasa de producción de coque). Figura 2B presenta la manera en la cual se vería un lecho de coque perfectamente allanado.

[0006] El peso del sistema de carga de carbón **10**, el cual puede incorporar sistemas internos de refrigeración con agua, puede ser de 80.000 libras (36287.39 kg) o más. Cuando el sistema de carga **10** se extiende dentro del horno durante una operación de carga, el sistema de carga de carbón **10** se desvía (*deflects*) hacia abajo en su extremo distal libre. Esto reduce la capacidad de la carga de carbón. Figura 3A indica la caída en la altura del lecho, causada por las desviaciones del sistema de carga de carbón **10**. El gráfico

trazado en Figura 5 muestra el perfil del lecho de carbón en toda la longitud del horno. La caída de la altura del lecho, debido a la desviación del sistema de carga de carbón, es de cinco pulgadas (12.7 cm) a ocho pulgadas (20.32 cm) entre el lado de la deshornadora al lado del coque, dependiendo del peso de la carga. Tal como se indica, el efecto de la desviación es más significativo cuando se carga menos carbón en el horno. En general, la desviación del sistema de carga de carbón puede ocasionar una pérdida del volumen de carbón de aproximadamente una a dos toneladas. Figura 3B ilustra el aspecto que tendría un lecho de coque perfectamente allanado.

[0007] A pesar del efecto adverso de la desviación del sistema de carga de carbón, causado por su peso y su posición en voladizo, el sistema de carga de carbón **10** ofrece pocas ventajas en la forma de impartir una mayor densidad al lecho de carbón. Con referencia a Figura 4A, el sistema de carga de carbón **10** ofrece un mejoramiento mínimo a la densidad interna del lecho de carbón, formando una primera capa **d1** y una segunda capa menos densa **d2** en el fondo del lecho de carbón. Aumentar la densidad del lecho de carbón puede facilitar la transferencia de calor conductivo a través de todo el lecho de carbón, el cual es un componente en la determinación del período del ciclo del horno y la capacidad de producción del horno. Figura 6 presenta un conjunto de mediciones de densidad, tomadas durante un ensayo del horno usando un sistema de carga de carbón **10** del arte previo. La línea con indicadores en forma de diamante muestra la densidad en la superficie del lecho de carbón. La línea con los indicadores cuadrados y la línea con los indicadores triangulares muestran la densidad a doce pulgadas (30.48 cm) y a veinticuatro pulgadas (60.96 cm) debajo de la superficie, respectivamente. Los datos muestran que la densidad del lecho cae más en el lado del coque. Figura 4B presenta el aspecto que tendría un lecho de coque perfectamente allanado, que exhibe capas de densidad **D1** y **D2** relativamente aumentadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0008] Modalidades no limitantes y no exhaustivas de la presente invención, incluyendo la modalidad preferida, se describen con referencia a las siguientes figuras, en las cuales numerales de referencia iguales se refieren a partes iguales de todas las diferentes vistas, a menos que se especifique lo contrario.

[0009] Figura 1 muestra una vista frontal en perspectiva de un sistema de carga de carbón del arte previo.

[0010] Figura 2A muestra una vista frontal de un lecho de carbón que se cargó en un horno de coque usando un sistema de carga de carbón del arte previo e ilustra que el lecho de carbón no está allanado, presentando espacios vacíos en los lados del lecho.

[0011] Figura 2B muestra una vista frontal de un lecho de carbón que se cargó perfectamente en un horno de coque, sin espacios vacíos en los lados del lecho.

[0012] Figura 3A muestra una vista lateral en elevación de un lecho de carbón que se cargó en un horno de coque usando un sistema de carga de carbón del arte previo e ilustra que el lecho de carbón no está allanado, con espacios vacíos en los extremos del lecho.

[0013] Figura 3B muestra una vista lateral en elevación de un lecho de carbón que se cargó perfectamente en un horno de coque, sin espacios vacíos en los extremos del lecho.

[0014] Figura 4A muestra una vista lateral en elevación de un lecho de carbón que se cargó en un horno de coque usando un sistema de carga de carbón del arte previo e ilustra dos capas diferentes de densidad de carbón mínima, formadas por el sistema de carga de carbón del arte previo.

[0015] Figura 4B muestra una vista lateral en elevación de un lecho de carbón que se cargó perfectamente en un horno de coque, con dos capas diferentes de densidad de carbón relativamente aumentada.

[0016] Figura 5 muestra un gráfico de datos simulados (*mock data*) de la altura del lecho sobre la longitud del lecho y la caída en la altura del lecho, debido a la desviación del sistema de carga de carbón.

[0017] Figura 6 muestra un gráfico de datos de ensayo de la densidad aparente en la superficie y en el interior del carbón sobre la longitud del lecho.

[0018] Figura 7 muestra una vista frontal en perspectiva de una modalidad de un bastidor de carga y un cabezal de carga de un sistema de carga de carbón de acuerdo con la presente tecnología.

[0019] Figura 8 muestra una vista superior en planta del bastidor de carga y el cabezal de carga ilustrados en Figura 7.

[0020] Figura 9A muestra una vista superior en planta de una modalidad de un cabezal de carga de acuerdo con la presente tecnología.

[0021] Figura 9B muestra una vista frontal en elevación del cabezal de carga ilustrado en Figura 9A.

[0022] Figura 9C muestra una vista lateral en elevación del cabezal de carga ilustrado en Figura 9A.

[0023] Figura 10A muestra una vista superior en planta de otra modalidad de un cabezal de carga de acuerdo con la presente tecnología.

[0024] Figura 10B muestra una vista frontal en elevación del cabezal de carga ilustrado en Figura 10A.

[0025] Figura 10C muestra una vista lateral en elevación del cabezal de carga ilustrado en Figura 10A.

[0026] Figura 11A muestra una vista superior en planta de todavía otra modalidad de un cabezal de carga de acuerdo con la presente tecnología.

[0027] Figura 11B muestra una vista frontal en elevación del cabezal de carga ilustrado en Figura 11A.

[0028] Figura 11C muestra una vista lateral en elevación del cabezal de carga ilustrado en Figura 11A.

[0029] Figura 12A muestra una vista superior en planta de todavía otra modalidad de un cabezal de carga de acuerdo con la presente tecnología.

[0030] Figura 12B muestra una vista frontal en elevación del cabezal de carga ilustrado en Figura 12A.

[0031] Figura 12C muestra una vista lateral en elevación del cabezal de carga ilustrado en Figura 12A.

[0032] Figura 13 muestra una vista lateral en elevación de una modalidad de un cabezal de carga, de acuerdo con la presente tecnología, en donde el cabezal de carga incluye superficies de desviación de particulado en la cúspide del borde superior del cabezal de carga.

[0033] Figura 14 muestra una vista superior parcial en elevación de una modalidad del cabezal de carga de la presente tecnología e ilustra además una modalidad de una barra de densificación y una manera en la cual esta puede acoplarse con un ala del cabezal de carga.

[0034] Figura 15 muestra una vista lateral en elevación del cabezal de carga y la barra de densificación ilustrados en Figura 14.

[0035] Figura 16 muestra una vista lateral parcial en elevación de una modalidad del cabezal de carga de la presente tecnología e ilustra además otra modalidad de una barra de densificación y una manera en la cual esta puede acoplarse con el cabezal de carga.

[0036] Figura 17 muestra una vista superior parcial en elevación de una modalidad de un cabezal de carga y un bastidor de carga, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además una modalidad de una junta ranurada que acopla el cabezal de carga y el bastidor de carga uno con otro.

[0037] Figura 18 muestra una vista lateral recortada parcial del cabezal de carga y el bastidor de carga ilustrados en Figura 17.

[0038] Figura 19 muestra una vista frontal parcial en elevación de una modalidad de un cabezal de carga y un bastidor de carga, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además una modalidad de una superficie de desviación del bastidor de carga, que puede asociarse con el bastidor de carga.

[0039] Figura 20 muestra una vista lateral recortada parcial en elevación del cabezal de carga y el bastidor de carga ilustrados en Figura 19.

[0040] Figura 21 muestra una vista frontal en perspectiva de una modalidad de una placa de extrusión, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además una manera en la cual esta puede asociarse con una cara posterior de un cabezal de carga.

[0041] Figura 22 muestra una vista isométrica parcial de la placa de extrusión y el cabezal de carga ilustrados en Figura 21.

[0042] Figura 23 muestra una vista lateral en perspectiva de una modalidad de una placa de extrusión, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además una manera en la cual esta puede asociarse con una cara posterior de un cabezal de carga y extruir carbón que se está transportando a un sistema de carga de carbón.

[0043] Figura 24A muestra una vista superior en planta de otra modalidad de las placas de extrusión, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además una manera en la cual estas pueden asociarse con miembros de ala de un cabezal de carga.

[0044] Figura 24B muestra una vista lateral en elevación de las placas de extrusión de Figura 24A.

[0045] Figura 25A muestra una vista superior en planta de todavía otra modalidad de las placas de extrusión, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además una manera en la cual estas pueden asociarse con múltiples conjuntos de miembros de ala, que se disponen adelante y atrás de un cabezal de carga.

[0046] Figura 25B muestra una vista lateral en elevación de las placas de extrusión de Figura 25A.

[0047] Figura 26 muestra una vista frontal en elevación de una modalidad de un cabezal de carga, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además las diferencias en las densidades del lecho de carbón cuando se usa y no se usa una placa de extrusión en una operación de carga de un lecho de carbón.

[0048] Figura 27 muestra un gráfico de la densidad de un lecho de carbón en una longitud de un lecho de carbón, en donde el lecho de carbón se carga sin el uso de una placa de extrusión.

[0049] Figura 28 muestra un gráfico de la densidad de un lecho de carbón en una longitud de un lecho de carbón, en donde el lecho de carbón se carga con el uso de una placa de extrusión.

[0050] Figura 29 muestra una vista superior en planta de una modalidad de un cabezal de carga, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además otra modalidad de una placa de extrusión, que puede asociarse con una superficie posterior del cabezal de carga.

[0051] Figura 30 muestra una vista superior en planta de un ensamble de puerta falsa del arte previo.

[0052] Figura 31 muestra una vista lateral en elevación del ensamble de puerta falsa ilustrado en Figura 30.

[0053] Figura 32 muestra una vista lateral en elevación de una modalidad de una puerta falsa, de acuerdo con la presente tecnología, e ilustra además una manera en la cual la puerta falsa puede acoplarse con un ensamble de puerta falsa inclinada existente.

[0054] Figura 33 muestra una vista lateral en elevación de una manera en la cual un lecho de carbón puede cargarse en un horno de coque de acuerdo con la presente tecnología.

[0055] Figura 34A muestra una vista frontal en perspectiva de una modalidad de un ensamble de puerta falsa de acuerdo con la presente tecnología.

[0056] Figura 34B muestra una vista posterior en elevación de una modalidad de una puerta falsa que puede usarse con el ensamble de puerta falsa ilustrado en Figura 34A.

[0057] Figura 34C muestra una vista lateral en elevación del ensamble de puerta falsa representado en Figura 34A e ilustra además una manera en la cual una altura de la puerta falsa puede aumentarse o disminuirse selectivamente.

[0058] Figura 35A muestra una vista frontal en perspectiva de otra modalidad de un ensamble de puerta falsa de acuerdo con la presente tecnología.

[0059] Figura 35B muestra una vista posterior en elevación de una modalidad de una puerta falsa que puede usarse con el ensamble de puerta falsa representado en Figura 35A.

[0060] Figura 35C muestra una vista lateral en elevación del ensamble de puerta falsa representado en Figura 35A e ilustra además una manera en la cual puede aumentarse o disminuirse selectivamente una altura de la puerta falsa.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0061] La presente tecnología se dirige generalmente a sistemas de carga de carbón usados con hornos de coque. En varias modalidades, los sistemas de carga de carbón de la presente tecnología se configuran para uso con hornos de coque horizontales recuperadores de calor. No obstante, modalidades de la presente tecnología pueden usarse con otros hornos de coque, tales como hornos horizontales no recuperadores. En algunas modalidades, un sistema de carga de carbón incluye un cabezal de carga con alas opuestas que se extienden hacia afuera y hacia adelante del cabezal de carga, dejando una trayectoria abierta a través de la cual puede dirigirse el carbón hacia los bordes laterales del lecho de carbón. En otras modalidades, una placa de extrusión se posiciona en una cara posterior del cabezal de carga y se orienta para arrastrar (*to engage*) y comprimir carbón a medida que el carbón se carga en toda una longitud del horno de coquización. En todavía otras modalidades, una puerta falsa se orienta verticalmente para maximizar una cantidad de carbón que se está cargando al horno. En algunas modalidades, una placa de extensión inferior, asociada con la puerta falsa, se extiende automáticamente, en forma selectiva, más allá de un extremo inferior de la puerta falsa,

con el fin de ampliar una longitud efectiva de la puerta falsa. En otras modalidades, una placa de extensión puede acoplarse con una puerta falsa existente que tiene una superficie frontal inclinada. La placa de extensión provee la puerta falsa existente con una cara orientada verticalmente.

[0062] Detalles específicos de varias modalidades de la tecnología se describen a continuación con referencia a Figuras 7-29 y 32-35C. Otros detalles que describen estructuras y sistemas bien conocidos, asociados a menudo con sistemas deshornadores, sistemas de carga, y hornos de coque no se han definido en la siguiente divulgación para evitar oscurecer innecesariamente la descripción de las diferentes modalidades de la tecnología. Muchos de los detalles, dimensiones, ángulos, y otras características mostradas en las figuras son meramente ilustrativas de modalidades particulares de la tecnología. En consecuencia, otras modalidades pueden tener otros detalles, dimensiones, ángulos, y características, sin apartarse del espíritu o el ámbito de la presente tecnología. De acuerdo con ello, por lo tanto, una persona experta en el arte entenderá que la tecnología puede tener otras modalidades con elementos adicionales, o que la tecnología puede tener otras modalidades sin varias de las características ilustradas y descritas a continuación con referencia a Figuras 7-29 y 32-35C.

[0063] Se contempla que la tecnología de carga de carbón del presente asunto se usará en combinación con una máquina cargadora / deshornadora ("PCM"), que tiene uno o más de otros componentes comunes a las PCMs, tal como un extractor de puertas, un ariete deshornador, una cinta transportadora de descarga, y similares. No obstante, aspectos de la presente tecnología pueden usarse separadamente de una PCM y pueden usarse individualmente con otro equipo asociado con un sistema de coquización. Por lo tanto, aspectos de la presente tecnología pueden describirse simplemente como "un sistema de carga de carbón" o sus componentes. Los componentes asociados con los sistemas de carga de carbón, tales como cintas transportadoras de carbón, y similares, que son bien conocidos, pueden no describirse en detalle, o en absoluto, para evitar oscurecer innecesariamente la descripción de las distintas modalidades de la tecnología.

[0064] Con referencia a Figuras 7-9C, se ilustra un sistema de carga de carbón **100**, que consta de un bastidor de carga alargado **102** y un cabezal de carga **104**. En varias modalidades, el bastidor de carga **102** se configurará para tener lados opuestos **106** y **108**, que se extienden entre un extremo distal **110** y un extremo proximal **112**. En varias aplicaciones, el extremo proximal **112** puede acoplarse con una PCM en una manera que

permita la extensión y la retracción selectivas del bastidor de carga **102** en, y desde, el interior de un horno de coque durante una operación de carga de carbón. Otros sistemas, tal como un sistema de ajuste de altura, que gradúa selectivamente la altura del bastidor de carga **102** con respecto al piso de un horno de coque y/o un lecho de carbón, pueden asociarse asimismo con el sistema de carga de carbón **100**.

[0065] El cabezal de carga **104** se acopla con el extremo distal **110** del bastidor de carga alargado **102**. En varias modalidades, el cabezal de carga **104** se define por un cuerpo plano **114**, que tiene un borde superior **116**, un borde inferior **118**, lados opuestos **120** y **122**, una cara delantera **124**, y una cara posterior **126**. En algunas modalidades, una porción sustancial del cuerpo **114** se ubica en un plano del cabezal de carga. Esto no significa sugerir que modalidades de la presente tecnología no proveerán cuerpos de cabezal de carga con aspectos que ocupan uno o más planos adicionales. En varias modalidades, el cuerpo plano se forma de una pluralidad de tubos, que tienen secciones transversales cuadradas o rectangulares. En modalidades particulares, los tubos se proveen con un ancho de seis pulgadas (15.24 cm) a doce pulgadas (30.48 cm). En por lo menos una modalidad, los tubos tienen un ancho de ocho pulgadas (20.32 cm), lo cual demostró una resistencia significativa al alabeo durante las operaciones de carga.

[0066] Con referencia adicional a Figuras 9A-9C, varias modalidades del cabezal de carga **104** incluyen un par de alas opuestas **128** y **130**, las cuales se configuran para disponer de extremos libres **132** y **134**. En algunas modalidades, los extremos libres **132** y **134** se posicionan en una relación separada, hacia adelante del plano del cabezal de carga. En modalidades particulares, los extremos libres **132** y **134** se separan hacia adelante del plano del cabezal de carga en una distancia de seis pulgadas (15.24 cm) a 24 pulgadas (60.96 cm), dependiendo del tamaño del cabezal de carga **104** y la geometría de las alas opuestas **128** y **130**. En esta posición, las alas opuestas **128** y **130** definen espacios abiertos hacia atrás de las alas opuestas **128** y **130**, a través del plano del cabezal de carga. A medida que el diseño de estos espacios abiertos se incrementa en tamaño, se distribuye más material a los lados del lecho de carbón. A medida que los espacios se hacen más pequeños, se distribuye menos material a los lados del lecho de carbón. Por consiguiente, la presente tecnología puede adaptarse ya que de un sistema de coquización a otro se presentan características particulares.

[0067] En algunas modalidades, tales como las ilustradas en Figuras 9A-9C, las alas opuestas **128** y **130** incluyen caras primeras **136** y **138**, que se extienden hacia afuera del

plano del cabezal de carga. En modalidades particulares, las caras primeras **136** y **138** se extienden hacia afuera del plano de carga en un ángulo de cuarenta y cinco grados. El ángulo, en el cual la primera cara se desvía del plano del cabezal de carga, puede aumentarse o disminuirse de acuerdo con el uso particular previsto del sistema de carga de carbón **100**. Por ejemplo, modalidades particulares pueden emplear un ángulo de diez grados a sesenta grados, dependiendo de las condiciones anticipadas durante las operaciones de carga y allanamiento. En algunas modalidades, las alas opuestas **128** y **130** incluyen además segundas caras **140** y **142**, que se extienden hacia afuera de las primeras caras **136** y **138** hacia los extremos distales libres **132** y **134**. En modalidades particulares, las segundas caras **140** y **142** de las alas opuestas **128** y **130** se ubican en un plano del ala que es paralelo al plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las segundas caras **140** y **142** se proveen para tener aproximadamente diez pulgadas (25.4 cm) de longitud. En otras modalidades, sin embargo, las segundas caras **140** y **142** pueden tener longitudes que varían de cero a diez pulgadas (25.4 cm), dependiendo de una o más consideraciones de diseño, incluyendo la longitud seleccionada para las caras primeras **136** y **138** y los ángulos en los cuales las primeras caras **136** y **138** se extienden alejándose del plano de carga. Como se ilustra en Figuras 9A-9C, las alas opuestas **128** y **130** se configuran para recibir carbón suelto de la cara posterior del cabezal de carga **104**, mientras el sistema de carga de carbón **100** se está retirando a través del lecho de carbón que se está cargando, y canalizan mediante una tolva (*funnel*) o lo dirigen en otro modo hacia los bordes laterales del lecho de carbón. En por lo menos esta manera, el sistema de carga de carbón **100** puede reducir la probabilidad de espacios vacíos en los lados del lecho de carbón, como se muestra en Figura 2A. En cambio, las alas **128** y **130** ayudan a promover el lecho de carbón allanado, que se ilustra en Figura 2B. Los ensayos han mostrado que el uso de las alas opuestas **128** y **130** puede incrementar el peso de la carga en una a dos toneladas llenando estos espacios vacíos laterales. Más aún, la forma de las alas **128** y **130** reduce el arrastre hacia atrás (*drag back*) del carbón y el derrame del lado de la deshornadora del horno, lo cual disminuye el desperdicio y los gastos de mano de obra para recuperar el carbón derramado.

[0068] Con referencia a Figuras 10A-10C, se ilustra otra modalidad de un cabezal de carga **204** que exhibe un cuerpo plano **214**, con un borde superior **216**, un borde inferior **218**, lados opuestos **220** y **222**, una cara delantera **224**, y una cara posterior **226**. El cabezal de carga **204** incluye además un par de alas opuestas **228** y **230** que se configuran para disponer de extremos libres **232** y **234** que se posicionan en una relación separada

hacia adelante del plano del cabezal de carga. En modalidades particulares, los extremos libres **232** y **234** se separan hacia adelante del plano del cabezal de carga en una distancia de seis pulgadas (15.24 cm) a 24 pulgadas (60.96 cm). Las alas opuestas **228** y **230** definen espacios abiertos hacia atrás de las alas opuestas **228** y **230**, a través del plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las alas opuestas **228** y **230** incluyen primeras caras **236** y **238**, que se extienden hacia afuera del plano del cabezal de carga en un ángulo de cuarenta y cinco grados. En modalidades particulares, el ángulo en el cual las primeras caras **236** y **238** se desvían del plano del cabezal de carga es de diez grados a sesenta grados, dependiendo de las condiciones anticipadas durante las operaciones de carga y allanamiento. Las alas opuestas **228** y **230** se configuran para recibir carbón suelto de la cara posterior del cabezal de carga **204**, mientras el sistema de carga de carbón se está retirando a través del lecho de carbón que se está cargando, y canalizar mediante tolva o dirigir de otro modo el carbón suelto hacia los bordes laterales del lecho de carbón.

[0069] Con referencia a Figuras 11A-11C, se ilustra una modalidad adicional de un cabezal de carga **304** con un cuerpo plano **314**, que exhibe un borde superior **316**, un borde inferior **318**, lados opuestos **320** y **322**, una cara delantera **324**, y una cara posterior **326**. El cabezal de carga **304** incluye además un par de alas opuestas curvas **328** y **330** que disponen de extremos libres **332** y **334**, los cuales se posicionan en una relación separada, hacia adelante del plano del cabezal de carga. En modalidades particulares, los extremos libres **332** y **334** se separan hacia adelante del plano del cabezal de carga en una distancia de seis pulgadas (15.24 cm) a veinticuatro pulgadas (60.96 cm). Las alas opuestas curvas **328** y **330** definen espacios libres hacia atrás de las alas opuestas curvas **328** y **330**, a través del plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las alas opuestas curvas **328** y **330** incluyen primeras caras **336** y **338**, que se extienden hacia afuera del plano del cabezal de carga en un ángulo de cuarenta y cinco grados de un extremo proximal de las alas opuestas curvas **328** y **330**. En modalidades particulares, el ángulo en el cual las primeras caras **336** y **338** se desvían del plano del cabezal de carga es de diez grados a sesenta grados. Este ángulo cambia dinámicamente en todas las longitudes de las alas opuestas curvas **328** y **330**. Las alas opuestas **328** y **330** reciben carbón suelto de la cara posterior del cabezal de carga **304**, mientras el sistema de carga de carbón se está retirando a través del lecho de carbón que se está cargando, y canalizan mediante tolva o dirigen de otro modo el carbón suelto hacia los bordes laterales del lecho de carbón.

[0070] Con referencia a Figuras 12A-12C, una modalidad de un cabezal de carga **404** incluye un cuerpo plano **414**, que tiene un borde superior **416**, un borde inferior **418**, lados opuestos **420** y **422**, una cara delantera **424**, y una cara posterior **426**. El cabezal de carga **404** incluye además un primer par de alas opuestas **428** y **430** que disponen de extremos libres **432** y **434**, los cuales se posicionan en una relación separada, hacia adelante del plano del cabezal de carga. Las alas opuestas **428** y **430** incluyen primeras caras **436** y **438** que se extienden hacia afuera del plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las primeras caras **436** y **438** se extienden hacia afuera del plano del cabezal de carga en un ángulo de cuarenta y cinco grados. El ángulo, en el cual la primera cara se desvía del plano del cabezal de carga, puede incrementarse o disminuirse de acuerdo con el uso particular previsto del sistema de carga de carbón **400**. Por ejemplo, modalidades particulares pueden emplear un ángulo de diez grados a sesenta grados, dependiendo de las condiciones anticipadas durante las operaciones de carga y allanamiento. En algunas modalidades, los extremos libres **432** y **434** se separan hacia adelante del plano del cabezal de carga en una distancia de seis pulgadas (15.24 cm) a veinticuatro pulgadas (60.96 cm). Las alas opuestas **428** y **430** definen espacios libres hacia atrás de las alas opuestas curvas **428** y **430**, a través del plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las alas opuestas **428** y **430** incluyen además segundas caras **440** y **442**, las cuales se extienden hacia afuera de las primeras caras **436** y **438** en dirección a los extremos distales libres **432** y **434**. En modalidades particulares, las segundas caras **440** y **442** de las alas opuestas **428** y **430** se ubican en un plano del ala que es paralelo al plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las segundas caras **440** y **442** se proveen para tener aproximadamente diez pulgadas (25.4 cm) de longitud. En otras modalidades, sin embargo, las segundas caras **440** y **442** pueden tener longitudes que varían de cero a diez pulgadas (0 cm-25.4 cm), dependiendo de una o más consideraciones de diseño, incluyendo la longitud seleccionada para las primeras caras **436** y **438** y los ángulos en los cuales las primeras caras **436** y **438** se extienden alejándose del plano de carga. Las alas opuestas **428** y **430** se configuran para recibir carbón suelto de la cara posterior del cabezal de carga **404**, mientras el sistema de carga de carbón **400** se está retirando a través del lecho de carbón que se está cargando, y canalizan mediante tolva o dirigen de otro modo el carbón suelto hacia los bordes laterales del lecho de carbón.

[0071] En varias modalidades, se contempla que alas opuestas de varias geometrías puedan extenderse hacia atrás de un cabezal de carga asociado con un sistema de carga de carbón de acuerdo con la presente tecnología. Continuando con la referencia a Figuras

12A-12C, el cabezal de carga **404** incluye además un segundo par de alas opuestas **444** y **446**, las cuales incluyen cada una extremos libres **448** y **450** que se posicionan en una relación separada hacia atrás del plano del cabezal de carga. Las alas opuestas **444** y **446** incluyen primeras caras **452** y **454** que se extienden hacia afuera del plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las primeras caras **452** y **454** se extienden hacia afuera del plano del cabezal de carga en un ángulo de cuarenta y cinco grados. El ángulo, en el cual las primeras caras **452** y **454** se desvían del plano del cabezal de carga, puede incrementarse o disminuirse de acuerdo con el uso particular previsto del sistema de carga de carbón **400**. Por ejemplo, modalidades particulares pueden emplear un ángulo de diez grados a sesenta grados, dependiendo de las condiciones anticipadas durante las operaciones de carga y allanamiento. En algunas modalidades, los extremos libres **448** y **450** se separan hacia atrás del plano del cabezal de carga en una distancia de seis pulgadas (15.24 cm) a veinticuatro pulgadas (60.96 cm). Las alas opuestas **444** y **446** definen espacios libres hacia atrás de las alas opuestas **444** y **446**, a través del plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las alas opuestas **444** y **446** incluyen además segundas caras **456** y **458** que se extienden hacia afuera de las primeras caras **452** y **454** en dirección a los extremos distales libres **448** y **450**. En modalidades particulares, las segundas caras **456** y **458** de las alas opuestas **444** y **446** se sitúan en un plano del ala que es paralelo al plano del cabezal de carga. En algunas modalidades, las segundas caras **456** y **458** se proveen para tener aproximadamente diez pulgadas (25.4 cm) de longitud. En otras modalidades, sin embargo, las segundas caras **456** y **458** pueden tener longitudes que varían de cero a diez pulgadas (0 cm-25.4 cm), dependiendo de una o más consideraciones de diseño, incluyendo la longitud seleccionada para las primeras caras **452** y **454** y los ángulos en los cuales las primeras caras **452** y **454** se extienden alejándose del plano de carga. Las alas opuestas **444** y **446** se configuran para recibir carbón suelto de la cara delantera **424** del cabezal de carga **404**, mientras el sistema de carga de carbón **400** está extendiéndose a lo largo del lecho de carbón que se está cargando, y canalizan mediante tolva o dirigen de otro modo el carbón suelto hacia los bordes laterales del lecho de carbón.

[0072] Continuando con la referencia a Figuras 12A-12C, las alas opuestas orientadas hacia atrás **444** y **446** se ilustran como situándose encima de las alas opuestas orientadas hacia adelante **428** y **430**. Sin embargo, en algunas modalidades se contempla que este arreglo particular puede invertirse, sin apartarse del ámbito de la presente tecnología. De modo similar, las alas opuestas orientadas hacia atrás **444** y **446** y las alas

opuestas orientadas hacia adelante **428** y **430** se ilustran cada una como alas dispuestas en ángulo, las cuales tienen conjuntos primero y segundo de caras que se disponen en ángulos unos con respecto a los otros. No obstante, se contempla que uno cualquiera o ambos conjuntos de alas opuestas pueden proveerse en diferentes geometrías, tales como se muestra por las alas opuestas rectas, dispuestas en ángulo, **228** y **230**, o las alas curvas **328** y **330**. Se contemplan otras combinaciones de formas conocidas, entremezcladas o en pares. Más aún, se contempla además que los cabezales de carga de la presente tecnología podrían proveerse con uno o más conjuntos de alas opuestas que se orientan únicamente hacia atrás del cabezal de carga, sin alas que se orientan hacia adelante. En tales casos, las alas opuestas posicionadas hacia atrás distribuirán el carbón a las porciones laterales del lecho de carbón cuando el sistema de carga de carbón se está desplazando hacia adelante (cargando).

[0073] Con referencia a Figura 13, se contempla que, a medida que el carbón se está cargando en el horno y a medida que el sistema de carga de carbón **100** (o, en una manera similar, los cabezales de carga **526**, **300**, o **400**) se está retirando a través del lecho de carbón, carbón suelto puede empezar a amontonarse sobre el borde superior **116** del cabezal de carga **104**. Por consiguiente, algunas modalidades de la presente tecnología incluirán una o más superficies de desviación de particulado **144**, dispuestas en ángulo, en la cúspide del borde superior **116** del cabezal de carga **104**. En el ejemplo ilustrado, un par de superficies de desviación de particulado, orientadas en sentido opuesto, **144**, se combinan para formar una estructura puntiaguda, que dispersa material particulado errante delante y detrás del cabezal de carga **104**. Se contempla que puede ser deseable, en caso particulares, hacer que el material particulado se pose principalmente delante o detrás del cabezal de carga **104**, pero no en ambas posiciones. Por consiguiente, en tales casos, puede proveerse una sola superficie de desviación de particulado **144** con una orientación elegida para dispersar el carbón en la forma correspondiente. Se contempla además que las superficies de desviación de particulado **144** pueden proveerse en otras configuraciones no planas o no angulares. En particular, las superficies de desviación de particulado **144** pueden ser rasas, curvilíneas, convexas, cóncavas, compuestas, o varias combinaciones de las anteriores. Algunas modalidades dispondrán simplemente las superficies de desviación de particulado **144** de modo que no se sitúen horizontalmente. En algunas modalidades, las superficies de desviación de particulado pueden formarse integralmente con el borde superior **116** del cabezal de carga **104**, el cual puede incluir además una característica de refrigeración por agua.

[0074] La densidad aparente del lecho de carbón juega un papel significativo en determinar la calidad del coque y minimizar la pérdida de combustión (*burn loss*), particularmente cerca de las paredes del horno. Durante una operación de carga de carbón, el cabezal de carga **104** se retrae contra una parte superior del lecho de carbón. De esta manera, el cabezal de carga contribuye a la configuración superior del lecho de carbón. Sin embargo, aspectos particulares de la presente tecnología hacen que porciones del cabezal de carga aumenten la densidad del lecho de carbón. Con respecto a Figuras 13 y 14, las alas opuestas **128** y **130** pueden proveerse con una o más barras de densificación alargadas **146** las cuales, en algunas modalidades, se extienden a lo largo, y hacia abajo, de cada una de las alas opuestas **128** y **130**. En algunas modalidades, tales como las ilustradas en Figuras 13 y 14, las barras de densificación **146** pueden extenderse hacia abajo de superficies inferiores de las alas opuestas **128** y **130**. En otras modalidades, las barras de densificación **146** pueden acoplarse operativamente con caras delanteras o posteriores de una cualquiera, o ambas, de las alas opuestas **128** y **130** y/o el borde inferior **118** del cabezal de carga **104**. En modalidades particulares, tales como las ilustradas en Figura 13, la barra de densificación alargada **146** tiene un eje largo dispuesto en un ángulo con respecto al plano del cabezal de carga. Se contempla que la barra de densificación **146** puede formarse de un rodillo que gira sobre un eje generalmente horizontal, o una estructura estática de diferentes perfiles, tales como un tubo o una varilla, formados de un material resistente a altas temperaturas. La forma exterior de la barra de densificación alargada **146** puede ser plana o curvilínea. Más aún, la barra de densificación alargada puede curvarse en toda su longitud o disponerse en ángulo.

[0075] En algunas modalidades, los cabezales de carga y los bastidores de carga de varios sistemas pueden no incluir un sistema de refrigeración. Las temperaturas extremas de los hornos harán que porciones de tales cabezales de carga y bastidores de carga se expandan ligeramente y, con diferentes índices, unos con respecto a los otros. En tales modalidades, el calentamiento y la expansión rápidos y desiguales de los componentes pueden fatigar (*stress*) el sistema de carga de carbón y alabear o desalinear de otro modo el cabezal de carga con respecto al bastidor de carga. Con referencia a Figuras 17 y 18, modalidades de la presente tecnología acoplan el cabezal de carga **104** a los lados **106** y **108** del bastidor de carga **102** usando una pluralidad de juntas ranuradas que permiten el movimiento relativo entre el cabezal de carga **104** y el bastidor de carga alargado **102**. En por lo menos una modalidad, primeras placas de bastidor **150** se extienden hacia afuera de caras interiores de los lados **106** y **108** del bastidor alargado **102**. Las primeras placas

de bastidor **150** incluyen una o más ranuras de montaje alargadas **152**, que penetran las primeras placas de bastidor **150**. En algunas modalidades, se proveen igualmente segundas placas de bastidor **154** para extenderse hacia afuera de las caras interiores de los lados **106** y **108**, debajo de las primeras placas de bastidor **150**. Las segundas placas de bastidor **154** del bastidor alargado **102** incluyen asimismo una o más ranuras de montaje alargadas **152**, que penetran las segundas placas de bastidor **154**. Primeras placas de cabezal **156** se extienden hacia afuera de lados opuestos de la cara posterior **126** del cabezal de carga **104**. Las primeras placas de cabezal **156** incluyen uno o más orificios de montaje **158** que penetran las primeras placas de cabezal **156**. En algunas modalidades, segundas placas de cabezal **160** se proveen también para extenderse hacia afuera de la cara posterior **126** del cabezal de carga **104**, debajo de las primeras placas de cabezal **156**. Las segundas placas de cabezal **160** incluyen además uno o más orificios de montaje **158** que penetran las segundas placas de cabezal **158**. El cabezal de carga **104** se alinea con el bastidor de carga **102**, de modo que las primeras placas de bastidor **150** se alinean con las primeras placas de cabezal **156** y las segundas placas de bastidor **154** se alinean con las segundas placas de cabezal **160**. Elementos de sujeción mecánicos **161** pasan a través de las ranuras de montaje alargadas **152** de las primeras placas de bastidor **150** y las segundas placas de bastidor **152** y los orificios de montaje correspondientes **158**. De esta manera, los elementos de sujeción mecánicos **161** se sitúan en una posición fija con respecto a los orificios de montaje **158**, pero se les permite desplazarse en todas las longitudes de las ranuras de montaje alargadas **152** a medida que el cabezal de carga **104** se mueve con respecto al bastidor de carga **102**. Dependiendo del tamaño y la configuración del cabezal de carga **104** y el bastidor de carga alargado **102**, se contempla que más o menos placas del cabezal de carga y placas del bastidor de varias configuraciones y tamaños pueden emplearse para acoplar operativamente el cabezal de carga **104** y el bastidor de carga alargado **102** entre sí.

[0076] Con referencia a Figuras 19 y 20, modalidades particulares de la presente tecnología proveen las caras interiores inferiores de cada uno de los lados opuestos **106** y **108** del bastidor de carga alargado **102** con las superficies de desviación del bastidor de carga **162**, posicionadas para orientarse en un ángulo ligeramente descendente hacia una porción central del bastidor de carga **102**. De esta manera, las superficies de desviación del bastidor de carga **162** arrastran el carbón cargado en forma suelta y dirigen el carbón hacia abajo y en dirección a los lados del lecho de carbón que se está cargando. El ángulo de las superficies de desviación **162** comprime aún más el carbón hacia abajo en una

manera que contribuye a incrementar la densidad de las porciones marginales (*edge portions*) del lecho de carbón. En otra modalidad, extremos delanteros de cada uno de los lados opuestos **106** y **108** del bastidor de carga alargado **102** incluyen superficies de desviación del bastidor de carga **163**, que se posicionan también hacia abajo de las alas, pero se orientan para mirar hacia adelante y hacia abajo del bastidor de carga. De esta manera, las superficies de desviación **163** pueden ayudar también a incrementar la densidad del lecho de carbón y dirigir el carbón hacia afuera en dirección a las porciones marginales del lecho de carbón en un esfuerzo por allanar más completamente el lecho de carbón.

[0077] Muchos sistemas de carga de carbón del arte previo posibilitan un grado menor de compactación en la superficie del lecho de carbón debido al peso del cabezal de carga y el bastidor de carga. Sin embargo, la compactación se limita normalmente a doce pulgadas (30.48 cm) por debajo de la superficie del lecho de carbón. Datos obtenidos durante los ensayos del lecho de carbón mostraron que la medición de la densidad aparente en esta región constituye una diferencia de tres a diez puntos unitarios en el interior del lecho de carbón. Figura 6 muestra gráficamente mediciones de densidad, tomadas durante los ensayos simulados del horno. La línea superior muestra la densidad de la superficie del lecho de carbón. Las dos líneas inferiores describen la densidad a doce pulgadas (30.48 cm) y a veinticuatro pulgadas (60.96 cm) debajo de la superficie del lecho de carbón, respectivamente. A partir de los datos de los ensayos, se puede concluir que la densidad del lecho cae más significativamente en el lado del coque del horno.

[0078] Con referencia a Figuras 21-28, varias modalidades de la presente tecnología sitúan una placa de extrusión **166** acoplada operativamente con la cara posterior **126** del cabezal de carga **104**. En algunas modalidades, la placa de extrusión **166** incluye una superficie de arrastre de carbón (*the coal engagement face*) **168** que se orienta para mirar hacia atrás y hacia abajo con respecto al cabezal de carga **104**. De esta manera, el carbón suelto que se está cargando en el horno detrás del cabezal de carga **104** agarrará la superficie de arrastre de carbón **168** de la placa de extrusión **166**. Debido a la presión del carbón que se está depositando detrás del cabezal de carga **104**, la superficie de arrastre de carbón **168** compacta el carbón hacia abajo, aumentando la densidad del carbón del lecho de carbón debajo de la placa de extrusión **166**. En varias modalidades, la placa de extrusión **166** se extiende sustancialmente en toda la longitud del cabezal de carga **104**, con el fin de maximizar la densidad a través de un ancho significativo del lecho de carbón.

Continuando con la referencia a Figuras 20 y 21, la placa de extrusión **166** incluye además una superficie de desviación superior **170**, la cual se orienta para mirar hacia atrás y hacia arriba con respecto al cabezal de carga **104**. De esta manera, la superficie de arrastre de carbón **168** y la superficie de desviación superior **170** se acoplan entre sí para definir una forma puntiaguda, con una cresta puntiaguda que mira hacia atrás alejándose del cabezal de carga **104**. Por consiguiente, cualquier carbón que caiga encima de la superficie de desviación superior **170** se dirigirá fuera de la placa de extrusión **166** para unirse al carbón que ingresa antes de extruirse.

[0079] En uso, el carbón se mueve (*is shuffled*) al extremo frontal del sistema de carga de carbón **100**, detrás del cabezal de carga **104**. El carbón se arruma en el orificio entre la cinta transportadora y el cabezal de carga **104** y la presión de la cadena de la cinta transportadora de descarga empieza a intensificarse gradualmente hasta alcanzar aproximadamente 2500 a 2800 psi. Con referencia a Figura 23, el carbón se alimenta en el sistema detrás del cabezal de carga **104** y el cabezal de carga **104** se retrae, hacia atrás a través del horno. La placa de extrusión **166** compacta el carbón y lo extruye en el lecho de carbón.

[0080] Con referencia a Figuras 24A-25B, modalidades de la presente tecnología pueden asociar placas de extrusión con una o más alas que se extienden del cabezal de carga. Figuras 24A y 24B ilustran una modalidad similar, en la que placas de extrusión **266** se extienden hacia atrás de alas opuestas **128** y **130**. En tales modalidades, las placas de extrusión **266** se proveen con superficies de arrastre de carbón **268** y superficies de desviación superiores **270** que se acoplan unas con otras para definir una forma puntiaguda, con una cresta puntiaguda que se orienta hacia atrás alejándose de las alas opuestas **128** y **130**. Las superficies de arrastre de carbón **268** se posicionan para compactar el carbón hacia abajo, a medida que el sistema de carga de carbón se retrae a través del horno, incrementando la densidad del carbón del lecho de carbón debajo de las placas de extrusión **266**. Figuras 25A y 25B muestran un cabezal de carga similar al ilustrado en Figuras 12A-12C, excepto que las placas de extrusión **466**, que tienen superficies de arrastre de carbón **468** y superficies de desviación superiores **470**, se posicionan para extenderse hacia atrás de las alas opuestas **428** y **430**. Las placas de extrusión **466** funcionan en forma similar a las placas de extrusión **266**. Placas de extrusión adicionales **466** pueden posicionarse para extenderse hacia adelante de las alas opuestas **444** y **446**, las cuales se posicionan detrás del cabezal de carga **404**. Tales placas de

extrusión compactan el carbón hacia atrás a medida que el sistema de carga de carbón se hace avanzar a través del horno, aumentando aún más la densidad del carbón del lecho de carbón debajo de las placas de extrusión **466**.

[0081] Figura 26 muestra el efecto sobre la densidad de una carga de carbón con el beneficio de la placa de extrusión **166** (lado izquierdo del lecho de carbón) y sin el beneficio de la placa de extrusión **166** (lado derecho del lecho de carbón). Tal como se ilustra, el uso de la placa de extrusión **166** proporciona el área “**D**” de una densidad aparente mayor del lecho de carbón y un área de densidad aparente menor del lecho de carbón “**d**” en donde la placa de extrusión no está presente. De esta manera, la placa de extrusión **166** no solo evidencia un mejoramiento en la densidad superficial, sino que acrecienta además la densidad aparente total del lecho interno. Los resultados del ensayo, ilustrados en Figuras 27 y 28 más adelante, muestran el mejoramiento de la densidad del lecho con el uso de la placa de extrusión **166** (Figura 28) y sin el uso de la placa de extrusión **166** (Figura 27). Los datos indican un impacto significativo tanto sobre la densidad superficial así como veinticuatro pulgadas (60.96 cm) debajo de la superficie del lecho de carbón. En algunos ensayos, una placa de extrusión **166** tiene una punta de diez pulgadas (25.4 cm)(distancia desde la parte posterior del cabezal de carga **104** a la cresta puntiaguda de la placa de extrusión **166**, en la que coinciden la superficie de arrastre de carbón **168** y la superficie de desviación superior **170**). En otros ensayos, en los que se usó una punta de seis pulgadas (15.24 cm), se incrementó la densidad del carbón, pero no los allanamientos resultantes del uso de la placa de extrusión puntiaguda de diez pulgadas (25.4 cm) **166**. Los datos revelan que el uso de la placa de extrusión puntiaguda de diez pulgadas (25.4 cm) aumentó la densidad del lecho de carbón, lo cual permitió un incremento en el peso de la carga de aproximadamente dos y media toneladas. En algunas modalidades de la presente tecnología, se contempla que pueden usarse placas de extrusión más pequeñas, de cinco a diez pulgadas (25.4 cm) en la altura de la punta, por ejemplo, o placas de extrusión más grandes, de diez a veinte pulgadas (25.4 cm a 50.8 cm) en altura de la punta, por ejemplo.

[0082] Con referencia a Figura 29, otras modalidades de la presente tecnología proveen una placa de extrusión **166** que se configura para incluir superficies de desviación laterales opuestas **172**, las cuales se orientan para mirar hacia atrás y lateralmente con respecto al cabezal de carga **104**. Al configurar la placa de extrusión **166** para que incluya las superficies de desviación laterales opuestas **172**, los ensayos mostraron que fluyó una

mayor cantidad de carbón extruido hacia ambos lados del lecho de carbón mientras se extruía. De esta manera, la placa de extrusión **166** ayuda a promover el lecho de carbón allanado, ilustrado en Figura 2B, así como un aumento en la densidad del lecho de carbón a través del ancho del lecho de carbón.

[0083] Cuando los sistemas de carga se extienden dentro de los hornos durante las operaciones de carga, los sistemas de carga de carbón, que pesan en términos generales pesan aproximadamente 80.000 libras (36287.39 kg), se desvían hacia abajo en sus extremos distales libres. Esta desviación reduce la capacidad de la carga de carbón. Figura 5 muestra que la caída de la altura del lecho, debido a la desviación del sistema de carga de carbón, es de cinco pulgadas a ocho pulgadas (15.7 cm a 20.32 cm) entre el lado de la deshornadora al lado del coque, dependiendo del peso de la carga. En general, la desviación del sistema de carga de carbón puede ocasionar una pérdida del volumen del carbón de aproximadamente 1 a 2 toneladas. Durante una operación de carga, el carbón se arruma en el orificio entre la cinta transportadora de descarga y el cabezal de carga **104** y la presión de la cadena de la cinta transportadora comienza a intensificarse. Los sistemas de carga de carbón tradicionales operan con una presión de la cadena de aproximadamente 2300 psi. No obstante, el sistema de carga de carbón de la presente tecnología puede operarse con una presión de la cadena de aproximadamente 2500 a 2800 psi. Este aumento en la presión de la cadena incrementa la rigidez del sistema de carga de carbón **100** en toda la longitud de su bastidor de carga **102**. Los ensayos indican que operar el sistema de carga de carbón **100** con una presión de cadena de aproximadamente 2700 psi reduce la desviación del sistema de carga de carbón en aproximadamente dos pulgadas (5.08 cm), lo cual equivale a un peso de carga mayor y a un incremento en la producción. Los ensayos han mostrado además que operar el sistema de carga de carbón **100** con una presión mayor de la cadena de aproximadamente 3000 a 3300 psi puede producir una carga más efectiva y generar un mayor beneficio proveniente del uso de una o más placas de extrusión **166**, como se describe más arriba.

[0084] Con referencia a Figuras 30 y 31, varias modalidades del sistema de carga de carbón **100** incluyen un ensamble de puerta falsa **500**, que dispone de un bastidor de puerta falsa alargada **502** y una puerta falsa **504**, la cual se acopla a un extremo distal **506** del bastidor de puerta falsa **502**. El bastidor de puerta falsa **502** incluye además un extremo proximal **508**, y lados opuestos **510** y **512** que se extienden entre el extremo proximal **508** y el extremo distal **506**. En varias aplicaciones, el extremo proximal **508**

puede acoplarse con una PCM en una manera que permita la extensión y la retracción selectivas del bastidor de puerta falsa **502** hacia y desde el interior de un horno de coque durante una operación de carga de carbón. En algunas modalidades, el bastidor de puerta falsa **502** se acopla con la PCM adyacente a y, en muchos casos, debajo del bastidor de carga **102**. La puerta falsa **504** es generalmente plana, teniendo un extremo superior **514**, un extremo inferior **516**, lados opuestos **518** y **520**, una cara delantera **522**, y una cara posterior **524**. En operación, la puerta falsa **504** se sitúa justo dentro del horno de coque durante una operación de carga de carbón. De esta manera, la puerta falsa **504** impide sustancialmente que carbón suelto salga inadvertidamente del lado de la deshornadora del horno de coque hasta que el carbón se haya cargado completamente y el horno de coque pueda cerrarse. Diseños tradicionales de puerta falsa son inclinados, de modo que el extremo inferior **516** de la puerta falsa **504** se posiciona hacia atrás de un extremo superior **514** de la puerta falsa **504**. Esto crea un extremo de un horno de carbón que tiene una forma en declive o inclinada, que termina típicamente doce pulgadas (30.48 cm) a treinta y seis pulgadas (91.44 cm) en el horno de coque desde su orificio del lado de una deshornadora.

[0085] La puerta falsa **504** incluye una placa de extensión **526**, que tiene un extremo superior **528**, un extremo inferior **530**, lados opuestos **530** y **534**, una cara delantera **536**, y una cara posterior **538**. El extremo superior **528** de la placa de extensión **526** se acopla, con posibilidad de desmontarla, al extremo inferior **516** de la puerta falsa **504**, de modo que el extremo inferior **530** de la placa de extensión **526** se proyecta más abajo que el extremo inferior **516** de la puerta falsa **504**. De esta manera, una altura de la cara delantera **522** de la puerta falsa **504** puede aumentarse selectivamente para acomodar la carga de un horno de carbón que tiene una altura mayor. La placa de extensión **526** se acopla normalmente con la puerta falsa **504** usando una pluralidad de elementos de sujeción mecánicos **540** que forman un sistema rápido de conexión/desconexión. Una pluralidad de placas de extensión separadas **526**, cada una con diferentes alturas, puede asociarse con un ensamble de puerta falsa **500**. Por ejemplo, una placa de extensión más larga **526** puede usarse para cargas de carbón de cuarenta y ocho toneladas; mientras que una placa de extensión más corta **526** puede usarse para una carga de carbón de treinta y seis toneladas, y podría no usarse una placa de extensión **526** para una carga de carbón de veintiocho toneladas. No obstante, quitar y reemplazar las placas de extensión **526** es intensivo en mano de obra y dispendioso, debido al peso de la placa de extensión y al

hecho de que se quita y se reemplaza manualmente. Este procedimiento puede interrumpir la producción de coque en una instalación en una hora o más.

[0086] Con referencia a Figura 32, una puerta falsa existente **504** que se sitúa en un plano del cuerpo, el cual se dispone en un ángulo alejado de la vertical, puede adaptarse para tener una puerta falsa vertical. En algunas de tales modalidades, una extensión de la puerta falsa **542**, que exhibe un extremo superior **544**, un extremo inferior **546**, una cara delantera **548**, y una cara posterior **550**, puede acoplarse operativamente con la puerta falsa **504**. En modalidades particulares, la extensión de puerta falsa **542** se configura y se orienta para definir una cara delantera de reemplazo de la puerta falsa **504**. Se contempla que la extensión de la puerta falsa **542** puede acoplarse con la puerta falsa **504** usando elementos de sujeción mecánicos, soldadura o similares. En modalidades particulares, la cara delantera **548** se posiciona para ubicarse en un plano de la puerta falsa que es sustancialmente vertical. En algunas modalidades, la cara delantera **548** se configura para replicar detalladamente un contorno de una superficie refractaria **552** de una puerta del horno **554** del lado de la deshornadora.

[0087] En operación, la orientación vertical de la cara delantera **548** permite que la extensión de la puerta falsa **542** se ubique justo en el interior del horno de coque durante una operación de carga de carbón. De esta manera, como se ilustra en Figura 33, un extremo del lecho de carbón **556** se posiciona perfectamente adyacente a la superficie refractaria **552** de la puerta del horno **554** del lado de la deshornadora. Por consiguiente, en algunas modalidades, la luz (*gap*) de seis a doce pulgadas (15.24 cm a 30.48 cm), que se deja entre el lecho de carbón y la pared refractaria **552**, puede eliminarse o, al menos, minimizarse significativamente. Más aún, la cara delantera dispuesta verticalmente **548** de la extensión de la puerta falsa **542** maximiza el uso de toda la capacidad del horno para cargar más carbón en el horno, por oposición a la forma del lecho inclinada, creada por los diseños del arte previo, lo cual aumenta la tasa de producción para el horno. Por ejemplo, si la cara delantera **548** de la extensión de la puerta falsa **542** se sitúa doce pulgadas (30.48 cm) atrás del punto en donde se posicionará la superficie refractaria **552** de la puerta del horno **554** del lado de la deshornadora, cuando el horno de coque se cierra sobre una carga de carbón de cuarenta y ocho toneladas, se forma un volumen no utilizado del horno equivalente a aproximadamente una tonelada de carbón. De manera similar, si la cara delantera **548** de la extensión de la puerta falsa **542** se posiciona seis pulgadas (15.24 cm) atrás del punto en el que se posicionará la superficie refractaria **552**

de la puerta del horno **554** del lado de la deshornadora, el volumen no utilizado del horno equivaldrá aproximadamente a media tonelada de carbón. Por lo tanto, usando la extensión de la puerta falsa **542** y la metodología ya mencionada, cada horno puede cargar media tonelada adicional a una tonelada completa de carbón, lo cual mejora significativamente la tasa de producción de coque para una batería entera de hornos. Esto es cierto a pesar del hecho de que una carga de cuarenta y nueve toneladas puede ponerse en un horno operado normalmente con cargas de cuarenta y ocho toneladas. La carga de cuarenta y nueve toneladas no aumentará el ciclo de coque de cuarenta y ocho horas. Si el espacio vacío de doce pulgadas (30.48 cm) se utiliza empleando la metodología ya mencionada, pero solo se cargan cuarenta y ocho toneladas de carbón en el horno, el lecho se reducirá de una altura esperada de cuarenta y ocho pulgadas (121.92 cm) a una altura de cuarenta y siete pulgadas (119.38 cm). Coquizar la carga de carbón de una altura de cuarenta y siete pulgadas (119.38 cm) durante cuarenta y ocho horas significa (*buys*) una hora adicional de tiempo de impregnación para el proceso de coquización, lo cual podría mejorar la calidad del coque (CSR o estabilidad).

[0088] En modalidades particulares de la presente tecnología, como se ilustra en Figuras 34A-34C, el bastidor de la puerta falsa **502** puede equiparse con una puerta falsa vertical **558**, en lugar de la puerta falsa **504**. En varias modalidades, la puerta falsa vertical **558** tiene un extremo superior **560**, un extremo inferior **562**, lados opuestos **564** y **566**, una cara delantera **568**, y una cara posterior **570**. En la modalidad descrita, la cara delantera **568** se posiciona para situarse en un plano de la puerta falsa que es sustancialmente vertical. En algunas modalidades, la cara delantera **568** se configura para replicar detalladamente un contorno de una superficie refractaria **552** de una puerta del horno **554** del lado de la deshornadora. De esta manera, la puerta falsa vertical puede usarse de la misma forma en que se describe más arriba con respecto al ensamble de puerta falsa que emplea una extensión de la puerta falsa **542**.

[0089] Puede ser deseable coquizar periódicamente lechos sucesivos de carbón de diferentes alturas de lecho. Por ejemplo, un horno puede cargarse primero con un lecho de carbón de cuarenta y ocho toneladas, cuarenta y ocho pulgadas (121.92 cm) de altura. Posteriormente, el horno puede cargarse con un lecho de carbón de veintiocho toneladas, veintiocho pulgadas (71.12 cm) de altura. Las diferentes alturas del lecho requieren el uso de puertas falsas de alturas correspondientemente diferentes. En consecuencia, continuando con la referencia a Figuras 34A-34C, varias modalidades de la presente

tecnología proveen una placa de extensión inferior **572** acoplada con la cara delantera **568** de la puerta falsa vertical **558**. La placa de extensión inferior **572** se puede mover verticalmente, en forma selectiva, con respecto a la puerta falsa vertical **558** entre las posiciones retraída y extendida. Por lo menos una posición extendida dispone un borde inferior **574** de la placa de extensión inferior **572** debajo del borde inferior **562** de la puerta falsa vertical **558**, de modo que se aumenta una altura efectiva de la puerta falsa vertical **558**. En algunas modalidades, el movimiento relativo entre la placa de extensión inferior **572** y la puerta falsa vertical **558** se efectúa disponiendo uno o más soportes de la placa de extensión **576**, que se extienden hacia atrás de la placa de extensión inferior **572**, a través de una o más ranuras dispuestas verticalmente **578** que penetran la puerta falsa vertical **558**. Uno de varios ensambles de brazo **580** y cilindros de mando (*power cylinders*) **582** pueden acoplarse a los soportes de la placa de extensión **576** para mover selectivamente la placa de extensión inferior **572** entre sus posiciones retraída y extendida. De esta manera, la altura efectiva de la puerta falsa vertical **558** puede adaptarse a cualquier altura, que varía desde una altura inicial de la puerta falsa vertical **558** a una altura con la placa de extensión inferior **572** en una posición de extensión total. En algunas modalidades, la placa de extensión inferior **558** y sus componentes asociados pueden acoplarse operativamente con la puerta falsa **504**, tal como se ilustra en Figuras 35A-35C. En otras modalidades, la placa de extensión inferior **558** y sus componentes asociados pueden acoplarse operativamente con la placa de extensión **526**.

[0090] Se contempla que, en algunas modalidades de la presente tecnología, el extremo del lecho de carbón **556** puede compactarse ligeramente para reducir la probabilidad de que el extremo de la carga de carbón se derrame del horno antes de que pueda cerrarse la puerta del horno **554** del lado de la deshornadora. En algunas modalidades, uno o más dispositivos vibratorios pueden asociarse con la puerta falsa **504**, la placa de extensión **526**, o la puerta falsa vertical **558**, con el fin de hacer vibrar la puerta falsa **504**, la placa de extensión **526**, o la puerta falsa vertical **558**, y compactar el extremo del lecho de carbón **556**. En otras modalidades, el bastidor de puerta falsa alargada **502** puede moverse recíproca y repetidamente en contacto con el extremo del lecho de carbón **204** con suficiente fuerza para compactar el extremo del lecho de carbón **556**. Puede usarse igualmente un aspersor de agua, solo o en conjunción con los métodos vibratorios o de compactación por impacto, para humedecer el extremo del lecho de carbón **556** y, por lo menos temporalmente, mantener una forma del extremo del lecho

de carbón **556**, de manera que porciones del lecho de carbón **556** no se derramen del horno de coque.

EJEMPLOS

[0091] Los siguientes Ejemplos son ilustrativos de varias modalidades de la presente tecnología.

1. Un sistema de carga de carbón, sistema que comprende:
un bastidor de carga alargado; y
un cabezal de carga acoplado operativamente con el extremo distal del bastidor de carga alargado;
un bastidor de puerta falsa alargada que tiene un extremo distal, un extremo proximal, y lados opuestos; y
una puerta falsa generalmente plana acoplada operativamente con el extremo distal del bastidor de puerta falsa alargada; la puerta falsa teniendo un borde superior, un borde inferior, lados opuestos, una cara delantera, y una cara posterior; la cara delantera de la puerta falsa situándose en un plano de la puerta falsa que es sustancialmente vertical.
2. El sistema de carga de carbón de la reivindicación 1 que comprende además:
una placa de extensión inferior acoplada operativamente con la cara delantera de la puerta falsa; la placa de extensión inferior pudiéndose mover verticalmente, de manera selectiva, con respecto a la puerta falsa entre las posiciones retraída y extendida; en donde por lo menos una posición extendida dispone un borde inferior de la placa de extensión inferior debajo del borde inferior de la puerta falsa, de manera que se aumenta una altura efectiva de la puerta falsa.
3. El sistema de carga de carbón de la reivindicación 2 que comprende además:

un ensamble de brazo articulado acoplado operativamente con la placa de extensión inferior y por lo menos un cilindro mecánico que puede activarse selectivamente para mover la placa de extensión inferior entre las posiciones retraída y extendida.

4. El sistema de carga de carbón de la reivindicación 3 que comprende además:

por lo menos un soporte de la placa de extensión acoplado operativamente con la placa de extensión inferior y el ensamble de brazo articulado; el por lo menos un soporte de la placa de extensión proyectándose a través de por lo menos una ranura que penetra la puerta falsa.

5. El sistema de carga de carbón de la reivindicación 1 en donde la puerta falsa está conformada por:

un cuerpo de la puerta falsa que se sitúa en un plano del cuerpo que se dispone en un ángulo alejado de la vertical; y

una placa frontal acoplada operativamente con el cuerpo de la puerta falsa que se configura y se orienta para definir la cara delantera de la puerta falsa.

6. El sistema de carga de carbón de la reivindicación 5 que comprende además:

una placa de extensión inferior acoplada operativamente con la cara delantera de la puerta falsa; la placa de extensión inferior pudiéndose mover verticalmente, de manera selectiva, con respecto a la puerta falsa entre las posiciones retraída y extendida; en donde por lo menos una posición extendida dispone un borde inferior de la placa de extensión inferior debajo del borde inferior de la puerta falsa, de manera que se aumenta una altura efectiva de la puerta falsa.

7. Un sistema de puerta falsa para uso con un sistema de carga de carbón, que tiene un bastidor de carga alargado con un cabezal de carga acoplado con un extremo distal del bastidor de carga, sistema que comprende:

un bastidor de puerta falsa alargada que tiene un extremo distal, un extremo proximal, y lados opuestos; y

una puerta falsa generalmente plana acoplada operativamente con el extremo distal del bastidor de puerta falsa alargada; la puerta falsa teniendo un borde superior, un borde inferior, lados opuestos, una cara delantera, y una cara posterior;

una placa de extensión inferior acoplada operativamente con la cara delantera de la puerta falsa; la placa de extensión inferior pudiéndose mover selectivamente en una forma generalmente paralela con respecto a la puerta falsa entre las posiciones retraída y extendida; en donde por lo menos una posición extendida dispone un borde inferior de la placa de extensión inferior debajo del borde inferior de la puerta falsa, de manera que se aumenta una altura efectiva de la puerta falsa.

8. El sistema de carga de carbón de la reivindicación 7 que comprende además:

un ensamble de brazo articulado acoplado operativamente con la placa de extensión inferior y por lo menos un cilindro mecánico que puede activarse selectivamente para mover la placa de extensión inferior entre las posiciones retraída y extendida.

9. El sistema de carga de carbón de la reivindicación 8 que comprende además:

por lo menos un soporte de la placa de extensión acoplado operativamente con la placa de extensión inferior y el ensamble de brazo articulado; el por lo menos un soporte de la placa de extensión proyectándose a través de por lo menos una ranura que penetra la puerta falsa.

10. Un método de aumentar una carga de carbón en un horno de coque, el método comprendiendo:

posicionar un sistema de carga de carbón, que tiene un bastidor de carga alargado y un cabezal de carga acoplado operativamente con el extremo distal del bastidor de carga alargado, por lo menos parcialmente en un orificio del lado de la deshornadora de un horno de coque;

posicionar un sistema de puerta falsa, que tiene un bastidor de puerta falsa alargada y una puerta falsa generalmente plana acoplada operativamente

con un extremo distal del bastidor de puerta falsa alargada, por lo menos parcialmente en el orificio del lado de una deshornadora del horno de coque; la puerta falsa teniendo una cara delantera que se sitúa en un plano de la puerta falsa que es sustancialmente vertical;

cargar carbón en el horno de coque con el sistema de carga de carbón en una manera que define una carga de carbón que tiene un extremo generalmente vertical; y

acoplar operativamente una puerta del horno con el horno de coque en una manera que cierra el orificio del lado de la deshornadora del horno de coque.

11. El método de la reivindicación 10 en donde el extremo generalmente vertical de la carga de carbón se posiciona perfectamente adyacente a una cara refractaria de la puerta del horno.

12. El método de la reivindicación 10 en donde el extremo generalmente vertical de la carga de carbón se posiciona no más de seis pulgadas (15.24 cm) de una cara refractaria de la puerta del horno.

13. El método de la reivindicación 10 en donde el extremo generalmente vertical de la carga de carbón se posiciona no más de doce pulgadas (30.48 cm) de una cara refractaria de la puerta del horno.

14. El método de la reivindicación 10 que comprende además:
impactar recíprocamente el extremo de la cara del lado del carbón con la puerta falsa en una manera que compacta por lo menos parcialmente una porción de la cara del lado del carbón y evita que porciones de la cara del lado del carbón se derramen del orificio del lado de la deshornadora del horno de coque.

15. El método de la reivindicación 10 que comprende además:
aplicar un fluido a la cara del lado del carbón con la puerta falsa en una manera que humedece una porción de la cara del lado del carbón y evita que

porciones de la cara del lado del carbón se derramen del orificio del lado de la deshornadora del horno de coque.

16. El método de la reivindicación 10 que comprende además:

hacer vibrar el extremo de la cara del lado del carbón con la puerta falsa en una manera que compacta por lo menos parcialmente una porción de la cara del lado del carbón y evita que porciones de la cara del lado del carbón se derramen del orificio del lado de la deshornadora del horno de coque.

[0092] Aunque la tecnología se ha descrito en un lenguaje que es específico de ciertas estructuras, materiales, y pasos metodológicos, hay que entender que la invención definida en las reivindicaciones anexas no se limita necesariamente a las estructuras específicas, materiales, y/o pasos descritos. Más bien, los aspectos específicos y los pasos se describen como formas de implementar la invención reivindicada. Además, ciertos aspectos de la nueva tecnología descritos en el contexto de modalidades particulares pueden combinarse o eliminarse en otras modalidades. Más aún, aunque ventajas asociadas con ciertas modalidades de la tecnología se han descrito en el contexto de esas modalidades, otras modalidades pueden exhibir igualmente tales ventajas, y no todas las modalidades requieren evidenciar necesariamente tales ventajas para caer dentro del ámbito de la tecnología. Por consiguiente, la divulgación y la tecnología asociada pueden abarcar otras modalidades no mostradas expresamente o descritas aquí. En consecuencia, la divulgación no se limita, excepto por las reivindicaciones anexas. A menos que se indique lo contrario, todos los números y expresiones, tales como los que expresan dimensiones, características físicas, etc., usados en el capítulo descriptivo (distinto de las reivindicaciones), se entienden como modificados en todos los casos por el término “aproximadamente.” Como mínimo, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes a las reivindicaciones, cada parámetro numérico recitado en el capítulo descriptivo o las reivindicaciones que se modifica por el término “aproximadamente” debe interpretarse por lo menos a la luz del número de dígitos significativos recitados y aplicando técnicas de redondeo ordinarias. Más aún, tiene que entenderse que todos los intervalos divulgados aquí abarcan y brindan sustento para las reivindicaciones que recitan cualquiera y todos los subintervalos o cualquiera y todos los valores individuales subsumidos en ellos. Por ejemplo, debe considerarse que un intervalo

indicado de 1 a 10 incluye y brinda sustento para las reivindicaciones que recitan cualquiera y todos los subintervalos o valores individuales que están entre y/o inclusive el valor mínimo de 1 y el valor máximo de 10; es decir, todos los subintervalos que comienzan con un valor mínimo de 1 o más y que terminan con un valor máximo de 10 o menos (v.g., 5,5 a 10, 2,34 a 3,56, etcétera) o cualesquiera valores de 1 a 10 (v.g., 3, 5,8, 9,9994, etcétera).

DRS\DRS\ID-642117\WPC23301

Señora Directora

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente No. NC2017/0002992
Asunto: Solicitud de patente para: MÉTODO Y SISTEMA PARA
OPTIMIZAR LA OPERACIÓN Y LA PRODUCCIÓN DE UNA
PLANTA DE COQUE
Solicitante: SUNCOKE TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT LLC
Fecha de solicitud: 28 de mayo de 2017

RESPUESTA AL SEGUNDO EXAMEN DE PATENTABILIDAD

ANDRÉS RICNÓN USCÁTEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio 1691, notificado por fijación en lista el 29 de marzo de 2019.

I. MODIFICACIONES AL CAPÍTULO REIVINDICATORIO

En respuesta al examen de patentabilidad, aporto un Capítulo Reivindicatorio Modificado, conformado por 14 Reivindicaciones, en las que se elimina la expresión “*por lo menos parcialmente*” y se remplace la expresión “*un número infinito*” por “*una pluralidad*” a lo largo del Capítulo Reivindicatorio. Adicionalmente, en las Reivindicaciones 10 y 11 se rempazan las unidades de “*pulgadas*” por “*cm*”.

Me permito resaltar que estas modificaciones se ajustan completamente a lo establecido por el Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000, ya que no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

INNOVACIÓN PARA LOS NEGOCIOS

BOGOTÁ DC, 110221 - COLOMBIA Edificio Siski - Carrera 4 No. 72-35 Teléfono (57-1) 347 3611 Fax (57-1) 211 8650
MEDELLÍN, 050021 - COLOMBIA San Fernando Plaza - Carrera 42 A No. 1-25 Torre 4 Oficina 303 Teléfono (57-4) 5204760
BARRANQUILLA, 080002- COLOMBIA - Calle 64 No. 50-22 Oficina 201 Teléfono (57-5) 351 6440

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

II. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD

En primer lugar, me permito llamar la atención del Examinador acerca del Capítulo Reivindicatorio anexo al presente memorial, en donde se eliminan las expresiones “*por lo menos parcialmente*” y “*un número infinito de posiciones*”. Adicionalmente, los valores de longitud expresados en pulgadas fueron remplazados por la unidad establecida por el Sistema Internacional de medida. Por lo tanto, solicito que se consideren resueltas las objeciones al respecto.

Por otra parte, con respecto a la expresión “*altura efectiva*”, me permito señalar que esta corresponde a una expresión clara para la persona medianamente versada en la materia. Particularmente, la persona medianamente versada en la materia entendería que esta expresión significa que, cuando la placa de extensión inferior (572) está en una posición extendida de tal manera que esta se extiende debajo del extremo inferior (516, 562) de la puerta falsa (504, 558), la altura de la puerta falsa (504, 558) se incrementa efectivamente desde su altura normal.

Asimismo, con respecto a la expresión “*de manera que se incrementa una altura efectiva de la puerta falsa*”, la cual corresponde a un resultado a alcanzar, deseo aclarar que éstos son permitidos de acuerdo con la Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad (Guía de la SIC) siempre y cuando la invención se encuentre debidamente definida por sus características estructurales esenciales¹. Así las cosas, el sistema de carga de carbón reclamado en la presente invención está caracterizado estructuralmente y por consiguiente estas características son aceptables de acuerdo con la misma Guía de la SIC. Por lo tanto, las expresiones a las que se refiere el Examinador no solo son aceptables, sino que permiten entender con mayor claridad la invención.

Ahora bien, con respecto a la expresión “*se automatiza de manera que es selectiva e incrementalmente movable con respecto a la puerta falsa (504, 558)*” la cual el Examinador considera como una expresión de carácter general. Difiero respetuosamente de la opinión del Examinador en cuanto a que el inventor tiene derecho a reclamar protección sobre

¹ Superintendencia de Industria y Comercio, Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad (Bogotá, Colombia, 2014). Sección 2.6.5.8

todo el objeto de la invención de la mejor manera conocida por el solicitante, que en el presente caso corresponde a una indicación que permite entender de mejor manera la interacción de la placa de extensión inferior (572) con respecto a la puerta falsa (504, 558), las cuales están definidas dentro del conjunto de componentes del sistema de carga de carbón (100). Así las cosas, las expresiones a las que se refiere el Examinador no solo son aceptables, sino que permiten entender con mayor claridad la invención.

Tomando en consideración todo lo expuesto anteriormente me permito resaltar que, en virtud de las modificaciones realizadas, el Capítulo Reivindicatorio presentado junto con este memorial es completamente claro y conciso al reclamar el sistema de carga de carbón de la invención, ajustándose de esta forma a lo exigido por el artículo 34 de la Decisión Andina 486 de 2000.

III. EN CUANTO A LA DESCRIPCION Y LOS DIBUJOS

Con respecto al uso de unidades del sistema inglés a lo largo del Capítulo Descriptivo y en los dibujos, llamo respetuosamente la atención del Examinador en cuanto a que la Descripción al igual que los Dibujos se han modificado para incluir unidades aceptadas por el Sistema Internacional de Medida y son nuevamente presentados junto con este memorial. De acuerdo con lo anterior, las objeciones respecto a unidades del sistema imperial deben darse por superadas.

Con base en todo lo anterior, considero que el Capítulo Descriptivo y los Dibujos adjuntos cumple con todos los requisitos de claridad y concisión, ajustándose así a los lineamientos del Artículo 28 de la Decisión 486, ya que cualquier persona medianamente versada en la materia está en completa capacidad de reproducir la invención sin ambigüedad alguna.

IV. PETICIÓN

1. Agradezco la opinión favorable del Examinador en tanto aclara que no hay arte previo que afecte tanto la novedad como el nivel inventivo de la presente invención.

2. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, solicito proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.

V. ANEXOS

3. Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por 14 reivindicaciones;
4. Capítulo Descriptivo modificado;
5. Dibujos modificados.

Señora Directora,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI

C.C. 79.780.910 de Bogotá

T.P. 114.908