(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 562 783**

(51) Int. CI.:

F27D 1/12 (2006.01)
F27B 3/20 (2006.01)
C21C 5/52 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2007 E 07108152 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 1857760**

(54) Título: **Panel de quemador mejorado y métodos relacionados**

(30) Prioridad:

17.05.2006 US 801176 P
17.07.2006 US 488449

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2016

(73) Titular/es:

L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (100.0%)
75, QUAI D'ORSAY
75007 PARIS, FR

(72) Inventor/es:

HIGGINS, CHRISTOPHER K.;
CANTACUZENE, SERBAN y
EYFA, YURI

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Panel de quemador mejorado y métodos relacionados

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

Varias realizaciones de la presente invención se refieren genéricamente a aparatos y métodos para fundir, refinar y procesar metales. Más particularmente, realizaciones de la presente invención se refieren genéricamente a paneles de quemador para ser utilizados en hornos de fusión y/o sistemas de ese tipo.

Antecedentes

La técnica de la producción del acero está muy bien desarrollada. En general, y de manera muy común, se utiliza un horno de arco eléctrico (EAF, *Electric Arc Furnace*) para producir acero mediante la aplicación de un arco eléctrico para fundir un fragmento de chatarra o más de uno y/o otros productos de hierro en bruto y aleaciones que se sitúan dentro del horno. Otros métodos incluyen versiones mejoradas de los EAFs que producen acero mediante la fundición de DRI (hierro de reducción directa) en combinación con el metal caliente de un alto horno. Para mejorar el proceso de producción de acero, se dota al horno de energía química adicional utilizando medios auxiliares. La forma más común de medio auxiliar comprende quemadores, inyectores, y propulsores que utilizan combustible y un gas oxidante para producir productos de combustión con un alto contenido calorífico para ayudar al arco.

Realizaciones adicionales comprenden quemadores múltiples móviles o fijos de manera permanente que utilizan combustibles hidrocarburos tales como, por ejemplo, gas natural o petróleo, al menos una lanza de oxígeno móvil para la inyección de una corriente de oxígeno hacia el baño de fusión para propósitos de refinado y un medio móvil para inyectar combustible carbonoso sólido para propósitos de combustión y espumación de escorias.

En varias realizaciones de EAFs, se vierte chatarra metálica, o cargas, dentro del horno a través de una abertura. De manera muy típica, estas cargas comprenden adicionalmente carbono cargado y otros materiales de formación de escoria. Otros procesos comprenden el uso de una cuchara de colada para metal caliente o calentado de un alto horno y su inserción dentro del horno EAF, como por ejemplo mediante inyección del DRI utilizando una lanza.

Existen numerosas fases del proceso de carga en un horno EAF y/o en un horno de tipo EAF. En la fase de fundido, el arco eléctrico y los quemadores funden la carga en un baño de fusión de metales (fundido metálico), denominado fundido de carbono y hierro, que se acumula en el fondo o crisol del horno. De manera más común, después de fundir la carga, un horno de arco eléctrico procede a una fase de refinado y/o descarburación.

En esta fase, el fundido metálico continúa siendo calentado por el arco hasta que los materiales de formación de escoria se combinan con las impurezas del fundido de carbono y hierro y se elevan hasta la superficie en forma de escoria. Cuando el fundido de carbono y hierro alcanza una temperatura de ebullición, el carbono cargado en el fundido se combina con cualquier oxígeno presente en el baño para formar burbujas de monóxido de carbono que se elevan hasta la superficie del baño, dando lugar a escoria espumosa. La escoria espumosa actúa como un aislante a lo largo del horno.

Cuando un horno de arco eléctrico funciona sin quemadores, la chatarra cargada o la carga se funden rápidamente en los puntos calientes en regiones de mayor densidad de corriente eléctrica, pero usualmente permanece sin fundir en los puntos fríos. Esto crea unas condiciones severas para la pared del horno y para el revestimiento refractario ubicado en los puntos calientes debido a la exposición excesiva al calor del arco durante las partes anteriores del ciclo de fusión. La chatarra ubicada en los puntos fríos recibe calor del arco a una tasa reducida durante el ciclo de fusión, creando por consiguiente puntos fríos. Para fundir los puntos fríos, se aplica el calor durante un periodo de tiempo total mayor, aplicando de este modo calor a los puntos calientes durante un tiempo mayor del necesario. Esta distribución asimétrica de calor del arco y este desgaste no uniforme de las paredes del horno son típicas tanto para hornos de arco de corriente alterna como para hornos de arco de corriente continua funcionando sin quemadores.

Los puntos fríos se forman típicamente en áreas que están más allá del arco del horno cuando la chatarra ubicada en esas áreas recibe energía eléctrica a una tasa reducida por tonelada de chatarra. Un ejemplo típico de un punto frío tal es el canal de colada, debido a su ubicación lejos del arco. Otro punto frío se produce en la puerta de escoria debido a las pérdidas de calor excesivas al aire ambiente infiltrado a través de esta área. Resulta común en los hornos que utilizan inyección adicional de materiales, tales como material de formación de escoria, hierro de reducción directa, etcétera, (que se retira a través de una puerta de escoria o a través de una abertura en la pared lateral del horno) crear puntos fríos debido a la carga localizada de materiales consumidores de calor adicionales durante el ciclo de fusión.

Las soluciones de la técnica anterior aplicadas a este reto han consistido en incorporar quemadores adicionales alrededor del horno para aplicar fuentes de calor tradicionales a los puntos fríos. Los hornos de arco eléctrico equipados con quemadores ubicados en puntos fríos han mejorado la uniformidad de la fusión de chatarra y han reducido la acumulación progresiva de materiales en los puntos fríos. Cuando se sitúan fuentes de calor auxiliares

tales como quemadores en el horno de arco eléctrico, su ubicación se elige de manera que se evite un sobrecalentamiento adicional de los puntos calientes que resulta de la fusión rápida de chatarra ubicada entre el electrodo y la cuba del horno. De manera más específica, los quemadores se ubican tan lejos de los puntos calientes como sea posible en la práctica y la dirección de salida de la llama del quemador se elige de tal manera que la penetración de la llama se produzca predominantemente hacia adentro de la pila de chatarra ubicada en los puntos fríos y no a porciones del horno que ya han sido calentadas.

Un calentamiento y un procesamiento posterior se llevan a cabo mediante un proceso de descarburación en el que, en realizaciones típicas de la técnica anterior que utilizan técnicas avanzadas u hornos EAF más modernos, se sopla(n) un(os) flujo(s) de oxígeno a gran velocidad, generalmente supersónica, sobre el baño metálico bien utilizando lanzas o bien utilizando quemadores/lanzas para descarburar el baño mediante oxidación del carbono contenido en el baño, formando monóxido de carbono y/o dióxido de carbono. El quemador/lanza o los quemadores/lanzas actúan de manera más uniforme en el fundido de la carga y evitan o reducen el sobrecalentamiento y minimizan el tiempo requerido para qué se produzca la fusión y el tiempo durante el que debe funcionar el arco.

Mediante la ebullición del baño metálico o del metal líquido con el oxígeno inyectado, el contenido en carbono del baño puede reducirse hasta un nivel elegido o reducido. Se considera comúnmente que, si un fundido de carbono y hierro está por debajo del 2% de carbono, el fundido se convierte en acero. Los procesos de producción de acero en EAFs comienzan típicamente con cargas que poseen menos de un 1% de carbono. El carbono en el baño de acero se reduce continuamente hasta que alcanza el contenido deseado para producir un grado específico de acero, tal como, por ejemplo, pero sin resultar esto limitante, un contenido que disminuye hasta menos de un 0,1% para aceros bajos en carbono.

En un esfuerzo por reducir los tiempos de producción de acero en hornos de arco eléctrico, se han desarrollado aparatos y métodos para alterar el medio de suministrar energía adicional al horno. Algunas de estas mejoras incluyen, pero no están limitadas a, quemadores convencionales montados en las paredes laterales (paneles u hornos) enfriadas por agua, lanzas convencionales, quemadores convencionales, y/o dispositivos de ese tipo.

Típicamente, la inyección de oxígeno para la descarburación debe esperar hasta que la fase de fusión del proceso haya sido completada sustancialmente antes de comenzar con la inyección de oxígeno a alta velocidad. Esto es así debido a que los quemadores no pueden suministrar oxígeno a alta velocidad de manera efectiva hasta ese momento porque puede existir carga no fundida entre los quemadores/lanzas y el metal líquido o el fundido metálico. El flujo de oxígeno podría desviarse, causando potencialmente un daño severo en el horno.

Este hecho se agrava debido a la forma generalmente esférica de la mayor parte de las estructuras de horno EAF. La fusión del material ocurre típicamente en la porción media o inferior del fundido y se expande hasta llenar los laterales. En un momento temprano de la fase de fusión, una corriente de oxígeno de alta velocidad tiene un efecto menor y/o una habilidad menor para penetrar en una carga (metal) que no está completamente fundida para descarburar el fundido metálico.

Se utiliza la misma filosofía para elegir la ubicación de otras fuentes de calor auxiliares adicionales que incluyen lanzas térmicas de inyección de oxígeno para ser utilizadas en descarburación, tal como la que se utilizó para situar quemadores adicionales. Cuando se ubican lanzas adicionales en el punto frío o puntos fríos, la energía exotérmica del refinado del fundido puede utilizarse de manera más efectiva para fundir la chatarra sin sobrecalentar los puntos calientes.

Puede conseguirse una inyección adicional de oxígeno para la descarburación del fundido por cualquier otro medio. Los aparatos y los procesos comunes incluyen un dispositivo móvil o más de uno, tales como tuberías de oxígeno sumergidas y/o mediante una lanza o varias lanzas de oxígeno no sumergidas refrigeradas por agua. Durante el funcionamiento de una lanza refrigerada por agua, la lanza se introduce primero dentro del horno, se mueve gradualmente después a la posición en la que está ubicada la abertura o aberturas de descarga para la introducción de oxígeno, de manera preferible aproximadamente 150-300 mm o más por encima del baño. La velocidad de descarga de la corriente de oxígeno de la lanza debe elegirse de manera que permita a la corriente de oxígeno introducida por la lanza ubicada en la posición de trabajo penetrar la escoria y reaccionar con el fundido de carbono y hierro sin que se produzcan excesivas salpicaduras de metal fundido en las paredes del horno y en el electrodo o electrodos. Sin embargo, las salpicaduras de metal involuntarias ocurren de hecho y son una causa común de los fallos en los aparatos.

La inyección combinada de carbono y oxígeno utilizando varios aparatos, que incluyen lanzas especializadas dentro y alrededor de la pared del horno, se ha convertido en una práctica común para añadir un calor adicional al proceso. Típicamente, el suministro de flujo de carbono para inyección se obtiene a partir de un dispensador material carbonoso, tal como un portador gaseoso comprimido que comprende aire comprimido, gas natural, nitrógeno, y/o gases de ese tipo.

El uso de quemadores junto con las lanzas de carbono y oxígeno ha permitido a las siderurgias eléctricas reducir sustancialmente el consumo de energía eléctrica y aumentar el ratio de fabricación de hornos debido a la entrada de

calor adicional generada por la oxidación de carbono, y por aumentos significativos de la eficiencia térmica del arco eléctrico conseguidos gracias a la formación de una capa de escoria espumosa que aísla el arco eléctrico de las pérdidas de calor. La escoria espumosa también estabiliza el arco eléctrico y permite por lo tanto un ratio de entrada de potencia eléctrica mayor. La capa de escoria espumosa se crea mediante burbujas de monóxido de carbono que se forman por la oxidación del carbono inyectado para formar monóxido de carbono. El flujo aumentado de carbono inyectado crea una generación de monóxido de carbono más localizada. Por consiguiente, la mayor parte de las unidades de hornos EAF también comprenden un medio de post producción para retirar o reducir los niveles de monóxido de carbono en el gas residual.

La mezcla del monóxido de carbono con el oxígeno dentro del horno de arco eléctrico resulta deseable, pero es muy difícil de disponer sin una oxidación excesiva de la escoria y de los electrodos. Por consiguiente, este campo de la técnica ha desarrollado medios de post producción para tratar el alto contenido en monóxido de carbono del gas residual.

Una persona con experiencia ordinaria en la técnica reconocerá que los hornos de arco eléctrico más modernos están equipados con todos o algunos de los medios anteriormente mencionados para introducir calor auxiliar y/o fusión de metal.

En relación con las mejoras en el campo de la técnica en el diseño y el funcionamiento de hornos de fusión de metales, se han producido mejoras en el diseño del panel del quemador. Algunas patentes tales enseñan y describen diversas configuraciones de panel de quemador que incluyen, pero que no están limitadas a, los documentos EP 1553192 A2; US 4.703.336; US 5.444.733; US 6.212.218; US 6.372.010; US 5.166.950; US 5.471.495; US 6.289.035; US 6.614.831; US 5.373.530; US 5.802.097; US 6.999.495; y US 6.342.086. Tales patentes de la técnica anterior han resultado ser beneficiosas. Por ejemplo, el documento US 6.999.495 ha encontrado gran aplicación para aumentar la cobertura espacial de energía en un horno. De manera similar, el documento US 6.614.831 ha encontrado aplicación en la extensión del alcance de diversas herramientas, tales como un quemador o una lanza, hacia el interior de un horno. Sin embargo, el campo de la técnica está en la búsqueda de aparatos mejorados más todavía y métodos mejorados para el fundido de metales.

Es conocido que una de las causas de fallo en paneles de quemador/lanza es el “retroceso”, el “rebufo”, el “rebote”, y/o la “reflexión de chorro”. Estos términos se refieren comúnmente a una condición que resulta cuando el chorro (chorro de lanza de oxígeno o quemador) se refleja de nuevo hacia el panel cuando la reflexión está causada bien por el baño de acero o bien por los fundidos metálicos (materiales de chatarra dentro del horno que todavía no se han fundido). El uso del término “retroceso” debe significar y referirse a todos los términos mencionados anteriormente a no ser que se indique específicamente lo contrario. Las soluciones de la técnica anterior a varios retos asociados con el retroceso se han abordado mediante el apantallamiento del inyector del quemador y/o de la lanza. Sin embargo, el apantallamiento da lugar generalmente a un aumento de la distancia entre el quemador o la lanza y el baño de acero o los fundidos metálicos. Por consiguiente, el campo de la técnica se encuentra a la búsqueda de aparatos y métodos en los que una distancia desde la boquilla del inyector del quemador o la boquilla de la lanza hasta el fundido de metales se minimice sin dejar de proporcionar un apantallamiento mejorado y/o una protección mejorada para un inyector de quemador y/o una boquilla de inyector de quemador.

Ventajas adicionales buscadas por el campo de la técnica incluyen un diseño de panel de quemador que comprenda un quemador, una lanza, y/o aparatos similares en los que el panel de quemador posea una eficiencia operativa aumentada y/o una vida útil mayor.

Resumen de la invención

Diversas realizaciones de la presente invención se refieren genéricamente a paneles de quemador y métodos relacionados para ser utilizados en un horno de fusión de metales. En general, aspectos novedosos y no obvios de las realizaciones de la presente invención de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 10 se refieren a características mejoradas de un panel de quemador mejorado y los métodos relacionados que resultan en al menos una condición de entre una eficiencia operativa aumentada y/o una vida útil mayor. Un aparato de panel de quemador de la presente invención generalmente comprende un panel de quemador enfriado por agua y al menos un aparato, donde el panel de quemador tiene una forma al menos ligeramente alargada y se extiende generalmente en una dirección de alejamiento de una pared del horno y generalmente hacia una línea de metal, reduciendo de este modo la distancia desde el panel de quemador a los metales fundidos o la línea de metal. Más aún, una parte sustancial del panel de quemador que se extiende desde la pared del horno está orientada en una dirección diferente a la perpendicular con respecto al menos a los metales fundidos/línea de metal, de manera que la exposición de una porción sustancial del panel de quemador al menos a una condición severa del horno se reduce, limitando de este modo las incidencias de fallos en el panel de quemador. Más aún, al menos una superficie de un panel de quemador de la presente invención comprende surcos conformados.

Los surcos conformados canalizan de manera ventajosa e inesperada un flujo de escoria. En varias realizaciones, la escoria canalizada es capaz de formar una capa al menos parcialmente solidificada alrededor del panel de quemador. Sin embargo, en otras realizaciones, la escoria permanece líquida o prácticamente líquida. En realizaciones con una capa de escoria al menos parcialmente solidificada en una superficie de un panel de

quemador, la escoria es capaz de aislar al menos parcialmente el panel de quemador, por lo que se consigue al menos un logro de entre proteger el panel de quemador frente a daños y/o aumentar la vida útil del panel de quemador. De manera similar, la escoria líquida proporciona algún grado de aislamiento.

En varias realizaciones, aparatos asociados con aparatos de panel de quemador de la presente invención comprenden generalmente al menos un elemento de entre quemadores, lanzas, lanzas supersónicas, inyectores de partículas, aparatos de post combustión, y/o dispositivos de este tipo.

Por consiguiente, las características propias mejoradas y/o las características potenciadas de varios aparatos de panel de quemador de la presente invención comprenden al menos una característica de entre una disminución en la distancia a los metales fundidos/línea de metal; una extensión sobre tuberías a lo largo de una porción refractaria del horno; una extensión sobre ladrillo de horno; una extensión sobre estructuras de cubas de horno; una extensión sobre otras partes presentes comúnmente en un horno; ahorros de energía; una mejora en la eficiencia del quemador; una reducción en el patrón de flujo de gas oxidante de aparatos asociados y reducción en la degradación del material del crisol y/o de otro equipamiento de horno montado en las proximidades; en varias realizaciones con un inyector de carbono, un patrón de flujo de carbono del inyector mejorado lo suficiente como para penetrar al menos en una porción de la escoria en el seno del horno para producir espuma; una eficiencia del quemador mejorada (tanto en términos de al menos fundir y/o cortar chatarra y descarburar y refinar el acero); una mejora del patrón de flujo de carbono suficiente para inyectar a través de la escoria y dentro del baño de acero en el seno del horno para producir escoria espumosa; y una reducción general en los fallos del panel de quemador.

Debido a que el aparato de panel de quemador de la presente invención sobresale de la pared del horno, las aberturas del al menos un aparato asociado están más cerca de la superficie del fundido metálico/línea de metal. De manera similar, las aberturas del al menos un aparato asociado están más cerca del centro del horno proporcionando de esta manera al menos una eficiencia aumentada.

Se conseguirá una mayor comprensión de la presente invención haciendo referencia a la descripción detallada que sigue y a las reivindicaciones anexas.

Breve descripción de las figuras

Con el fin de comprender mejor la manera en la que se consiguen las ventajas mencionadas anteriormente y otras ventajas y propósitos de la invención, se ofrece una descripción más particular de la invención que se describió brevemente más arriba haciendo referencia a realizaciones específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos solo muestran realizaciones típicas de la invención, se describirá la misma con especificidad y detalle adicionales mediante el uso de los dibujos que acompañan, en los cuales:

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un panel de quemador de la presente invención.

La Figura 2 ilustra una vista en perspectiva frontal de la realización de la Figura 1.

La Figura 3 es una sección transversal de una realización alternativa de un panel de quemador de la presente invención en la que el panel de quemador está fijado a una pared del horno.

La Figura 4 ilustra una sección transversal de una realización alternativa de un panel de quemador con un hueco de panel insertado debajo del panel de quemador e ilustra un ángulo de incidencia para un inyector de quemador y un inyector de carbono.

La Figura 5 es una ilustración de una sección transversal de una realización alternativa de un panel de quemador instalado en una pared del horno.

La Figura 6 ilustra una sección transversal de un horno que ilustra una sección transversal de una realización de un panel de quemador de la presente invención.

La Figura 7 ilustra una vista superior de una realización alternativa de un panel de quemador instalado en una pared del horno.

La Figura 8 ilustra una realización alternativa de un panel de quemador de la presente invención que ilustra una realización de aberturas de post combustión.

La Figura 9 ilustra una sección transversal de una realización alternativa de un panel de quemador de la presente invención.

La Figura 10 es una ilustración de la vista G ilustrada en la Figura 9.

La Figura 11 es una ilustración de la vista E de la Figura 9.

La Figura 12 es una ilustración de la vista D de la Figura 9.

La Figura 13 es una ilustración de la vista F de la Figura 9.

Descripción detallada de la invención

Las definiciones y explicaciones que se ofrecen a continuación pretenden e intentan ser controladoras en cualquier construcción futura a no ser que constituya una modificación clara y no ambigua de los ejemplos que siguen o cuando la aplicación del significado de los términos haga que cualquier construcción carezca de sentido o esencialmente carezca de sentido. En los casos en los que la construcción del término haga que carezca de sentido o esencialmente carezca de sentido, la definición debe tomarse del diccionario Webster, tercera edición.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “aire” significa y hace referencia a una mezcla gaseosa que comprende al menos alrededor de un 20% en moles de O_2.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “fijado”, o cualquier conjugación del mismo, describe y hace referencia a la fijación al menos parcial de un haz de placas de tubos y una vasija y/o una pared interior.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “carga” significa y hace referencia a material sin procesar cargado dentro del horno.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “quemador” significa y hace referencia a cualquier quemador, lanza, lanza supersónica, y/o dispositivos de ese tipo. En general, quemar algo es producir la combustión en “una reacción química” facilitada y/o provocada por la adición de oxígeno. Por consiguiente, un quemador es cualquier aparato que añade oxígeno.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “carga” significa y hace referencia a un lote de material sin procesar que se carga dentro del horno.

Solamente para propósitos de ilustración, y no de un modo limitante, se hace referencia a dos cargas o más de dos como “calor”. Típicamente, un “calor” es el resultado final/producto de dos cargas o más de dos. El “calor” es comúnmente extraído o cargado a través del agujero de colada, ubicado más comúnmente cerca del agujero de colada excéntrico inferior (EBT, *Eccentric Bottom Tap*). Los tiempos entre extracciones (*tap-to-tap*) son índices de referencia importantes en la industria, puesto que están en relación con el régimen de producción. También importante es el “tiempo de encendido” durante el cual el acero es fundido con el arco para una unidad de combustión particular, la cantidad de tiempo durante el que están alimentados de energía los electrodos. Otras consideraciones incluyen el porcentaje de rendimiento que se refiere a las pérdidas de hierro durante la operación.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “reacción química” significa y hace referencia a cualquier interacción entre dos o más agentes químicos que da como resultado un cambio químico en los reactivos originales. La naturaleza de las reacciones puede ser de oxidación o de reducción. La reacción puede ocurrir en cualquier estado, incluyendo los estados sólido, gaseoso, o líquido o un estado límite entre ellos. La reacción puede mejorarse (por ejemplo, mejorando su eficiencia, aumentando la tasa de reacción) mediante la adición de un catalizador o más de uno.

Realizaciones a modo de ejemplo, no limitantes, de hornos capaces de utilizar diversas realizaciones de la presente invención incluyen, pero no están limitadas a, las descritas en los documentos US 6.805.724; US 6.749.661; US 6.614.831; US 6.440.747; US 6.342.086; US 6.289.035; US 6.212.218; US 5.802.097; US 5.554.022; US 6.910.431; US 5.599.375; US 4.622.007; y Re. 33.464, los contenidos de las cuales se incorporan por referencia en la presente memoria tal como si se presentasen en la presente memoria en su totalidad. En general, cualquier horno puede utilizarse con las diversas realizaciones de la presente invención.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “aplicación de campo” significa y hace referencia a experimentos llevados a cabo con muestras, incluyendo muestras tomadas del entorno, a no ser que se especifique lo contrario en la descripción.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “fluido” significa y hace referencia a una sustancia continua, amorfa, cuyas moléculas se mueven libremente una respecto a otra y tiene la tendencia a asumir la forma de su contenedor, como por ejemplo, pero sin estar limitado a, un líquido o un gas.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “escoria espumosa” significa y hace referencia a una práctica en la que la escoria produce burbujas de gas, usualmente, y no limitadas a, burbujas de gas monóxido de carbono, y se expande o al menos se fomenta o se permite que se expande en volumen hasta cubrir al menos parcialmente el electrodo o electrodos del horno protegiendo así a los componentes del horno de la radiación del arco y que resulta muy deseable en muchos procesos de producción de acero. Partículas, tales como CaO y MgO, se introducen comúnmente para formar escoria y corregir su composición química para proporcionar una buena base para la espumación de la escoria. La espumación de la escoria se consigue generalmente mediante la introducción de partículas de carbono dentro del baño donde se reduce de FeO a Fe en una reacción endotérmica que produce burbujas de monóxido de carbono que expanden el volumen de la escoria y provocan su espumación (“escoria espumosa”). La escoria espumada, entre otros usos, actúa como una manta para sostener al menos parcialmente el

calor del proceso y/o para apantallar los componentes del horno frente a la radiación del arco eléctrico.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “perpendicular” significa y hace referencia a una orientación de o referida a ángulos rectos.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “escoria” significa y hace referencia a la masa de tipo vidrioso que aparece como residuo mediante la fusión de mineral metálico. La producción de una escoria de composición correcta para el fundido de carbono y hierro durante la fase de refinado es importante para conseguir la composición química deseada del acero y para limpiar el acero de impurezas. En un horno, existe escoria tanto en estado líquido como en estado sólido/semi-sólido.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “tobera” significa y hace referencia a una boquilla a través de la cual se suministra un chorro de aire a una fragua, un alto horno, un alto horno de oxígeno, y/o sistemas de ese tipo.

Aparte de en los ejemplos de funcionamiento, o cuando se indique de otro modo, todos los números que expresan cantidades de ingredientes o condiciones de reacción utilizados en la presente memoria deben entenderse como modificados por el término “aproximadamente” en todas las instancias.

Varias realizaciones de la presente invención gozan de una amplia aplicabilidad dentro del campo de la técnica ya que proporcionan quemadores mejorados y/o de calidad potenciada para un horno y también métodos relativos a su uso. En esta descripción se discutirán la aplicación de las mejoras de la presente invención ya que se relaciona con hornos principalmente en el campo de la producción de acero. Sin embargo, una persona con experiencia ordinaria en la técnica debe ser capaz de aplicar fácilmente la tecnología a todas las tecnologías de hornos y las realizaciones particulares descritas en la presente memoria no deben ser entendidas como limitantes en el alcance completo de este documento de patente y las reivindicaciones anexas.

En general, aspectos novedosos y no obvios de realizaciones de la presente invención se refieren al menos a una característica mejorada de un panel de quemador / cubierta de montaje y a los métodos relacionados que dan como resultado al menos un logro de entre una eficiencia operativa aumentada y/o una vida útil aumentada. El término “panel de quemador”, en los términos de las diversas realizaciones de esta invención, debería ser entendido e interpretado como en general cualquier panel montado en una pared lateral, y no limitado a cualquier panel de quemador descrito en la presente memoria. Aún más, muchas otras características mejoradas de varias realizaciones de un panel de quemador se apreciarán a lo largo de este documento.

En varias realizaciones, el panel de quemador está enfriado por fluido, por ejemplo enfriado por agua, para sobrevivir al ambiente hostil del horno de arco eléctrico y está diseñado para ocupar el espacio entre la pared lateral y el crisol del horno sin ningún cambio sustancial a la estructura del horno. La cubierta de montaje comprende una pluralidad de conductos de fluido refrigerante que rodean una abertura del aparato y una abertura de inyector que están fabricados a través de la cubierta y adaptados para montar un aparato y un inyector. Esta disposición de montaje incluye utilizar un panel de quemador para montar un aparato con capacidad de lanzar gas oxidante de manera supersónica y un inyector para partículas de carbono en un horno de arco eléctrico.

Características propias mejoradas adicionales y/o características potenciadas de varios aparatos de panel de quemador de la presente invención comprenden al menos una característica de entre una disminución en la distancia a los metales fundidos/línea de metal, una extensión sobre tuberías a lo largo de una porción refractaria del horno, una extensión sobre ladrillo de horno, una extensión sobre estructuras de cubas de horno, una extensión sobre otras partes presentes comúnmente en un horno, unos ahorros de energía, una mejora en la eficiencia del quemador, la habilidad para ser utilizado como aparato de enchufar y usar, y una reducción en los fallos del panel de quemador.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, se ilustra una vista en perspectiva tridimensional de una realización de un aparato de panel de quemador de la presente invención. El panel 1 de quemador comprende genéricamente una superficie 2 superior inclinada de sección transversal decreciente, una superficie 3 de pared lateral de sección transversal decreciente, una superficie 10 de pared lateral de sección transversal decreciente, una superficie 11 de cara inferior de sección transversal decreciente, al menos un surco 6 conformado, una superficie 4 lateral frontal, y una abertura 5. Realizaciones adicionales comprenden una porción 7 de surco recto, una segunda abertura 8, una porción 9 de apertura de post combustión, un elemento que se extiende (no mostrado), y/o elementos de ese tipo, tal como se ilustra en la Figura 1. En esta Figura, el surco 6 conformado es un surco con forma de V.

En general, en la realización de la Figura 1, la superficie 2 superior de sección transversal decreciente, la superficie 3 de pared lateral de sección transversal decreciente, la superficie 10 de pared lateral de sección transversal decreciente, y la superficie 11 de cara inferior de sección transversal decreciente intersectan de manera apropiada en una primera extensión longitudinal desde la pared del horno para formar una estructura cuadrangular de sección transversal decreciente. El estrechamiento que se extiende desde una pared del horno a lo largo de al menos una porción de la extensión longitudinal del panel de quemador hacia el metal que está fundiéndose en el horno (ilustrado en la Figura 6). Sin embargo, la estructura de sección transversal decreciente puede en general ser

cualquier estructura capaz de contener al menos un aparato, tal como, pero no limitado a, estructuras esféricas, triangulares, pentagonales, hexagonales, y/o formas geométricas de ese tipo. Realizaciones adicionales contemplan una estructura que no tiene sección transversal decreciente y está construida con porciones generalmente rectas.

La estructura del panel 1 de quemador presenta varias ventajas con respecto a paneles de quemador montados en pared y/o sujetados a pared. Una ventaja principal es una distancia disminuida a la línea de metal desde el panel de quemador de la presente invención. En una realización, un panel de quemador de la presente invención es capaz de alcanzar al menos la línea de separación (donde se encuentran una con otra las cubas del horno inferior y superior). En varias realizaciones, el panel de quemador de la presente invención se extiende más allá de, sobre, y/o más abajo que la línea de separación. En una realización, la disminución de la distancia a la línea de metal es de al menos un 10% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 15% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 20% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 25% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 30% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 33% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 40% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 50% aproximadamente. La disminución en la distancia desde el panel de quemador a la línea de metal puede ser modificada por diversos factores, tales como la longitud del panel de quemador de sección transversal decreciente, el uso de un panel con hueco de panel (tal como se describe en referencia a la Figura 4), la altura del panel de quemador sobre la porción refractaria, y/o factores de ese tipo.

En varias realizaciones, un panel de quemador de la presente invención es capaz de alcanzar un punto más allá de una línea umbral del horno, de manera que la línea umbral es un borde de la porción refractaria del horno, muy comúnmente los ladrillos refractarios. En una realización, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 10% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 15% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 20% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 25% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 30% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 33% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 40% aproximadamente. En una realización alternativa, la disminución en la distancia a la línea de metal es de al menos un 50% aproximadamente. La disminución en la distancia desde el panel de quemador a la línea de metal puede ser modificada por diversos factores, tales como la longitud del panel de quemador de sección transversal decreciente, el uso de un panel con hueco de panel (tal como se describe en referencia a la Figura 4), la altura del panel de quemador sobre la porción refractaria, y/o factores de ese tipo.

En la realización ilustrada en la Figura 1, al menos un surco 6 conformado está orientado a lo largo de la superficie 2 superior. En la realización ilustrada, el surco 6 conformado es un surco 6 con forma de V. El ápex 12 del al menos un surco 6 con forma de V apunta generalmente a lo largo de, o sigue, el estrechamiento de la superficie 2 superior. En el surco 6 con forma de V actúa para canalizar escoria espumosa y/o escoria a lo largo de la superficie 2 superior del panel 1 quemador. Los surcos con forma de V canalizan de manera inesperada un flujo de la escoria de manera que la escoria es capaz de formar una capa al menos parcialmente solidificada alrededor del panel de quemador. La capa al menos parcialmente solidificada de escoria en el panel es capaz de aislar al menos parcialmente el panel de quemador, por lo que se consigue al menos un logro de entre proteger el panel de quemador frente a daños y/o aumentar la vida útil del panel de quemador.

El surco 6 conformado es ilustrativo de una estructura general de un surco que puede utilizarse en varias realizaciones de la presente invención. En una realización, el surco 6 conformado tiene forma de U. En una realización alternativa, el surco 6 conformado es arqueado. En general, el surco 6 con forma de V puede ser cualquier estructura arqueada.

La escoria dentro del horno existe en al menos dos estados, líquido y sólido. Cuando la escoria espumosa y/o la escoria entra en ebullición, revienta, se expande, y/o lleva a cabo procesos de ese tipo, al menos una porción de la misma entrará en contacto con una superficie del panel 1 de quemador. Como líquido, la escoria todavía ofrecerá protección. Sin embargo, en estado sólido, la escoria ofrece una protección generalmente mucho mayor.

Cuando la escoria está en estado sólido, los surcos con forma de V actúan como una zapata para la escoria, ofreciendo resistencia para ayudar a evitar que la escoria se deslice o se mueva hacia fuera del panel 1 de quemador. Cuando la escoria está en estado líquido, los surcos con forma de V actuarán para mantener la escoria en el panel 1 de quemador durante más tiempo ya que direccionan la escoria a lo largo de la extensión longitudinal de la superficie 2 superior del panel 1 de quemador. Mantener la escoria en el panel 1 de quemador durante más tiempo permitirá a un sistema de refrigeración (no mostrado en la Figura 1) actuar a través del panel 1 de quemador en la escoria, de manera que el sistema de refrigeración enfriará la escoria. El enfriamiento de la escoria potenciará

la formación de escoria en estado sólido o escoria en estado semi-sólido de manera que la eficiencia operativa y/o la vida útil del panel 1 de quemador mejorada.

En varias realizaciones, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la eficiencia operativa al menos en un 5% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la eficiencia operativa al menos en un 10% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la eficiencia operativa al menos en un 15% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la eficiencia operativa al menos en un 20% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la eficiencia operativa al menos en un 30% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la eficiencia operativa al menos en un 40% aproximadamente.

En varias realizaciones, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la vida útil al menos en un 5% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la vida útil al menos en un 10% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la vida útil al menos en un 15% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la vida útil al menos en un 20% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la vida útil al menos en un 30% aproximadamente. En una realización alternativa, la incorporación de surcos con forma de V aumenta la vida útil al menos en un 40% aproximadamente.

Los surcos con forma de V producen un resultado inesperado que consiste en ayudar adicionalmente en el proceso de apantallamiento o en efectuar una espumación de escoria o un revestimiento de escoria.

La superficie 4 lateral frontal es la única porción de la porción que se extiende del panel 1 de quemador que está orientada en una dirección perpendicular a las potenciales salpicaduras de metal del metal que está fundiéndose en el horno, limitando de este modo la incidencia de golpeos directos. Una reducción adicional en los golpeos se consigue limitando el tamaño de la superficie 4 lateral frontal.

En una realización, la superficie 4 lateral frontal es ligeramente mayor que al menos una abertura 5. En una realización alternativa, una segunda abertura 8 está situada en la superficie 4 lateral frontal. En otra realización adicional más, se añaden aberturas adicionales. En general, puede incluirse cualquier número de aperturas en la superficie 4 lateral frontal. En general, existe una abertura por cada aparato que se extiende a través de o está asociado con el panel 1 de quemador. La abertura 5, la segunda abertura 8, y/o cualquier otra abertura pueden tener cualquier tamaño deseado. Típicamente, el tamaño de una abertura está relacionado con el tamaño del aparato asociado. En aplicaciones en las que existe preocupación por el fallo de un panel de quemador, el tamaño de una abertura y el tamaño del panel frontal están limitados, para reducir el área perpendicular.

La forma de una abertura de la presente invención puede variar. En general, las aberturas tienen forma circular. Sin embargo, las aberturas pueden tener cualquier forma, tal como, pero sin estar limitada a, formas esféricas, triangulares, pentagonales, hexagonales, y/o formas geométricas de ese tipo. En general, la forma de una abertura está asociada con la forma del aparato asociado.

Varias realizaciones de un panel de quemador de la presente invención comprenden adicionalmente una porción 7 de surco recto. La porción 7 de surco recto está adaptada para ayudar adicionalmente en la acumulación de escoria espumosa y/o escoria. La porción 7 de surco recto es un elemento opcional.

En varias realizaciones, una porción 9 de post combustión está asociada o fijada al panel 1 de quemador. La porción 9 de post combustión se utiliza para añadir oxígeno adicional al horno.

En una realización, el panel 1 de quemador está construido para encajar dentro de una ranura pre-existente para un panel de quemador. En otras realizaciones, el panel 1 de quemador está adaptado para utilizar medios de fijación de panel de horno, tal como tornillos, pinzas, pernos, clavos, pegamento, y/o elementos de ese tipo. Puede anticiparse que la porción 9 de abrazadera puede tener algunas áreas perpendiculares a la dirección de potenciales salpicaduras metálicas del metal que se está fundiendo. Sin embargo, tales áreas perpendiculares deberían estar limitadas, ya que aumentan el riesgo de fallos en el panel de quemador.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se ilustra una vista en perspectiva frontal del aparato de la Figura 1. Se ilustra el estrechamiento general de la realización. Se muestra de manera más aparente que la superficie 4 lateral frontal es sustancialmente la única superficie perpendicular a la dirección de potenciales salpicaduras metálicas del metal que se está fundiendo.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, se ilustra una vista en perspectiva lateral de una realización de un panel 20 de quemador, una abertura 24, y al menos un surco 23 con forma de V de la presente invención fijado a una pared del horno. El panel 20 de quemador está fijado a la pared 21 del horno. El panel 20 de quemador está típicamente ubicado y/o orientado a lo largo de una porción inferior (en una realización, en el seno de un espacio de panel inferior) de la pared 21 del horno por encima de la porción refractaria del ladrillo 27. La abertura 24 del panel 20 de

quemador se extiende por encima y más allá de la porción 27 refractaria, minimizando o limitando así una distancia desde la abertura 24 hasta la línea 25 de metal, el metal que se está fundiendo.

El panel 20 de quemador ilustra una cavidad 22 para un aparato. La cavidad 22 se extiende generalmente a lo largo del cuerpo del panel 20 de quemador aproximadamente hasta la abertura 24 y a lo largo de la pared 21 del horno.

Aunque no se muestra con gran detalle en esta Figura, pero se entiende fácilmente por una persona con experiencia ordinaria en la técnica, existe un sistema de refrigeración por agua ubicado en el seno de la pared 21 del horno para ayudar en la retirada del calor de la superficie de la pared 21 del horno y/o del panel 20 de quemador. En varias realizaciones, el panel 20 de quemador posee un sistema de refrigeración por agua independiente. La retirada de calor de la pared 21 del horno y/o del panel 20 de quemador puede reducir la incidencia de fallos mediante la refrigeración del aparato y del horno generalmente, puesto que el flujo de agua aumenta a través del elemento 28 de refrigeración por agua, la temperatura del panel 20 de quemador y/o de la pared 21 del horno se reduce o se mantiene. El mantenimiento o la reducción de la temperatura del panel 20 de quemador y/o de la pared 21 del horno puede permitir una eficiencia operativa mayor aumentando la temperatura de funcionamiento del horno, fundiendo de este modo el metal de una manera más rápida.

En la realización ilustrada en la Figura 3, el panel 20 de quemador no se extiende por debajo de la línea de separación. Sin embargo, en otras realizaciones diversas, el panel 26 de quemador se extiende por debajo de la línea 26 de separación disminuyendo de este modo la distancia entre una abertura del panel de quemador de la presente invención y la línea de metal.

Haciendo referencia ahora a la Figura 4, se ilustra un panel 35 quemador con un aparato 36 inyector de oxígeno, un aparato 37 inyector de carbono, una porción 39 refractaria, una abertura 40, y una abertura 41. La abertura 40 y la abertura 41 están alineadas de tal manera que el aparato 36 quemador de descarga de oxígeno y el aparato 37 inyector de carbono intersectan aproximadamente en la línea de metal. Se experimenta un efecto máximo del inyector de carbono y del quemador de oxígeno cuando las dos corrientes se introducen en la línea de metal cerca de o sobre el punto de mezcla. Sin embargo, otras realizaciones diversas mezclan las dos corrientes antes de la introducción en el metal que se está fundiendo. En general, un caudal de flujo de un aparato provoca tanto una región con presión negativa como corrientes de Foucault en la zona próxima. Los flujos en la zona vecina están basados en parte en la ecuación de Bernoulli. En una realización, el propósito consiste en conseguir que la inyección de carbono esté lo suficientemente cerca como para ser “succionado “hacia dentro del camino de la corriente y no sea desviado y dispersado de manera más ineficiente por las corrientes de Foucault circulantes, tal como se esperaría si las aberturas estuviesen separadas por una gran distancia.

El número de aparatos asociados con un aparato de panel de quemador pueden variar entre 1 y 10. En una realización, existe una abertura especializada para cada aparato. En una realización alternativa, uno o más aparatos comparten una abertura.

En una realización de un aparato asociado de la presente invención, los aparatos están ubicados uno al lado del otro en un panel de quemador en las proximidades de una boquilla en la entrada de una cámara de formación de llama de una cámara de combustión refrigerada por fluido. Varias realizaciones comprenden adicionalmente una pluralidad de orificios de combustible para suministrar combustible presurizado a la cámara de combustión y/o una pluralidad de orificios de gas oxidante para suministrar un flujo secundario de un gas oxidante alrededor de la periferia de la boquilla. En una realización, todos los flujos de combustible, de gas oxidante y de partículas pasan a través de la cámara de conformación de llama, y están sustancialmente dirigidos todos ellos a la misma ubicación en el horno de arco eléctrico. La direccionalidad de los diversos flujos permite al aparato calentar el punto localizado de la carga/escoria con energía térmica obtenida de la oxidación del combustible, de la oxidación de los componentes oxidables en la escoria o de la fusión por el lanzamiento de gas oxidante supersónico, y/o por cualquier combinación de los mismos.

En una realización, una vez que un punto de la escoria está calentado suficientemente, se dirige un flujo de carbono al punto caliente localizado en la escoria para reducir el FeO, y otros óxidos, en la escoria a monóxido de carbono y producir escoria espumosa. La introducción de partículas de carbono puede estar acompañada de una inyección de gas oxidante adicional antes, durante, y/o después de la inyección de carbono.

Los hornos construidos típicamente poseen una estructura en cierto modo uniforme. Un beneficio de los diversos diseños de realizaciones de la presente invención consiste en que pueden adaptarse para encajar en el seno de áreas prefabricadas y/o cortadas, tales como un hueco de panel o para sustituir a un panel. En una realización, el panel 35 de quemador está diseñado de manera que sea más pequeño que el espacio disponible en el seno de la pared del horno y se utiliza un panel 38 de hueco para compensar la diferencia. Una ventaja de utilizar un panel 38 de hueco es que la instalación del panel 35 de quemador puede ajustarse. Por ejemplo, y sin que pretenda ser limitante, para alterar o cambiar el ángulo de incidencia desde un aparato hasta la línea de metal, el panel 38 de hueco puede retirarse y ser reinstalado por encima del panel 35 quemador, bajando de este modo la posición del panel 35 quemador y disminuyendo la distancia desde la abertura 40 y/o la abertura 41 a la línea de metal.

El panel 38 de hueco también puede utilizarse para elevar el panel 35 de quemador. La elevación del panel 35 de

quemador puede resultar deseable en situaciones en las que el panel 35 de quemador se está desgastando rápidamente o bien si la velocidad de fusión en el seno del horno debe ser disminuida.

Haciendo referencia ahora a la Figura 5, se ilustra una perspectiva lateral de un panel 51 quemador con elementos 50 de horno refrigerados por agua, donde la pared del horno por encima de la porción 52 refractaria esta refrigerada por agua. La refrigeración por agua se consigue típicamente conduciendo por tuberías o transportando agua a lo largo o cerca de una superficie del horno. El agua transportada retira el calor del horno, refrigerando de este modo el horno. El agua se mantiene fluyendo a través de los elementos 50 de refrigeración por agua. En una realización, cuanto mayor es el flujo de agua, mayor es la cantidad de calor retirado del horno. Típicamente, todas las paredes del horno tienen un sistema de refrigeración, tal como refrigeración por agua. La refrigeración no resulta generalmente necesaria a lo largo de la porción refractaria, ya que la porción refractaria es típicamente capaz de manejar y/o soportar el calor. Sin embargo, varias realizaciones comprenden un sistema de refrigeración que al menos parcialmente refrigera una parte de la porción refractaria, reduciendo de este modo la tensión en la porción refractaria y/o aumentando la vida útil.

En varias realizaciones, un panel 51 quemador es un sistema de enchufar y usar, de tal manera que al menos una porción de un panel de horno es retirada y una realización de un panel de quemador de la presente invención es insertada en el espacio ocupado previamente por al menos una porción del panel de horno. En una realización, un sistema de refrigeración asociado con un panel de quemador es regulado antes de su uso. En una realización alternativa, se utiliza un sistema de refrigeración autónomo con un panel de quemador de enchufar y usar de la presente invención.

Realizaciones adicionales de la presente invención comprenden sistemas de refrigeración adicionales o diferentes tales como de gas y/o de ese tipo.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, se ilustra una realización de un panel 60 de quemador en un horno 67. El panel 60 de quemador está instalado en la pared 61 de horno, por debajo del panel 62 de hueco, y por encima de la porción 63 refractaria. La porción 63 refractaria incluye generalmente al menos una porción de ladrillo refractario. El horno 67 comprende la pared 61 de horno, el metal 64 que se está fundiendo, una línea 65 de metal que se está fundiendo, una porción 63 refractaria y una puerta 66. En general, al menos un panel 60 de quemador aplica energía al metal 64 que se está fundiendo. En varias realizaciones, se instalan múltiples paneles 60 de quemador. De hecho, un panel 60 de quemador puede instalarse proporcionadamente en el horno 67 de tal manera que no sobreviva ningún punto frío o que tales puntos fríos se minimicen. Como puede observarse, las áreas del panel 60 de quemador perpendiculares a la línea 65 de metal están limitadas. La pared 66 puede estar constituida por una variedad de estructuras, que incluyen, pero que no están limitadas a, una canilla inferior, un orificio de agitación de argón, y/o un elemento de ese tipo.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 7, se ilustra una perspectiva superior del horno 70. Un panel 71 de quemador se extiende a lo largo de la pared 73 de horno hacia el metal que se está fundiendo (no ilustrado) por encima de la porción 72 refractaria. Una porción 74 con forma de V está orientada hacia el interior del horno 70. En varias realizaciones, están instalados múltiples paneles de quemador.

Haciendo referencia ahora a la Figura 8, se ilustra una vista en perspectiva de un panel 80 de quemador. Se ilustran orificios 81 de post combustión a lo largo de una porción superior del panel 80 de quemador. En general, puede insertarse una realización de un sistema de refrigeración por agua en el panel 80 quemador. La incorporación de un sistema de refrigeración por agua supera muchos problemas experimentados en el campo de la técnica mediante la refrigeración del panel 80 de quemador. Un desafío común experimentado con sistemas de la técnica anterior consiste en que el flujo de agua a través del sistema de refrigeración por agua ha resultado ser inadecuado para enfriar adecuadamente el panel de quemador. Por consiguiente, varias realizaciones de la presente invención incorporan tuberías mejoradas o de diámetro aumentado con respecto a las tuberías típicas incorporadas en paneles refrigerados por agua moldeados de la técnica anterior. Por ejemplo, la técnica anterior utiliza típicamente una tubería con un diámetro de 2,54 centímetros de diámetro para el sistema de refrigeración por agua. Más aún, otras realizaciones de la técnica anterior utilizan una tubería normalizada de diámetro nominal 1 pulgada (2,54 centímetros) y cédula 80. Sin embargo, varias realizaciones de un sistema de refrigeración por agua de la presente invención incorporan una tubería con unas dimensiones un 25% más largas, una tubería de 3,18 centímetros, aumentando de este modo el volumen del flujo de agua a través o a lo largo del panel 80 de quemador al menos en un 25%. Al menos una realización de la presente invención incorpora una tubería con un diámetro interno (diámetro efectivo) que es un 33,5% más largo que los diseños típicos de la técnica anterior, una tubería normalizada de diámetro nominal 1¼ pulgadas (3,18 centímetros) y cédula 80, aumentando de este modo el volumen de flujo de agua a través o a lo largo del panel 80 de quemador al menos en un 75%.

Al aumentar el flujo de agua, se retira mayor cantidad de calor y ello da como resultado un aumento de la eficiencia operativa y/o un aumento de la vida útil.

Haciendo referencia ahora a la Figura 9, se ilustra una sección transversal de una perspectiva lateral de un panel 90 de quemador. El panel 90 de quemador comprende generalmente una abertura 91, surcos 92 conformados, un sistema 93 de refrigeración por agua, una conexión 95 del sistema de refrigeración por agua, una pared 94 de horno,

y una porción 98 refractaria. Tal como se ilustra, el sistema 93 de refrigeración por agua/refrigerado por agua se extiende generalmente cerca de o justamente debajo de una superficie del panel 90 de quemador. En la realización ilustrada, el sistema de refrigeración por agua se extiende justamente por debajo de la superficie 96 superior, la superficie 104 de cara inferior, al menos una porción de la superficie 97 lateral frontal, y al menos una de las superficies laterales (no mostradas). En una realización, el sistema 93 de refrigeración está conectado a través de la conexión 95 del sistema de refrigeración y puede adaptarse como un sistema de enchufar y usar para fijarse directamente al sistema de refrigeración dentro de o asociado a la pared 94 del horno. Las tuberías asociadas con el sistema 93 de refrigeración pueden construirse de cualquier material en la técnica. Típicamente, se elige un material con alta conductividad térmica. Materiales apropiados incluyen, pero no están limitados a, cobre, latón, acero, hierro, aleaciones de los mismos, y/o materiales de ese tipo. Las consideraciones principales de diseño para una realización de un sistema de refrigeración de la presente invención comprenden la temperatura de funcionamiento, la cantidad de calor deseada que debe retirarse de un panel de quemador asociado, la presión de un líquido en el seno de la tubería asociada, la velocidad de circulación de un líquido en el seno de la tubería, y/o parámetros de ese tipo. En varias realizaciones, genéricamente, se utiliza un sistema de refrigeración por agua junto con cualquier panel de quemador que vaya a ser expuesto a un calor excesivo. También resulta evidente la manera en la que el panel 90 de quemador se extiende por encima y/o por debajo de la porción 98 refractaria.

Haciendo referencia ahora a la Figura 10, se ilustra la vista G de la Figura 9 de un panel 90 de quemador. La realización de la Figura 9 ilustra una superficie en general rugosa a lo largo del surco o surcos 96. Sin embargo, en una realización alternativa, el surco o surcos 96 son lisos.

Haciendo referencia ahora a la Figura 11, se ilustra la vista E de la Figura 9. La vista E es ilustrativa de la disposición de una abertura 102 de aparato inyector de carbono y de un quemador/lanza 101 de oxígeno incorporados en el panel 90 de quemador.

Haciendo referencia ahora a la Figura 12, se ilustra la vista D de la Figura 9. Esta vista es ilustrativa de cómo, en varias realizaciones, la abertura 101 y la abertura 102 están posicionadas en ángulos diferentes. Se hace referencia comúnmente a los ángulos diferentes como el ángulo de inyección, el ángulo relativo de inyección, el ángulo de intersección, el ángulo de ataque, y/o expresiones ese tipo. Los ángulos de apertura pueden variarse según se necesite para una aplicación particular. En realizaciones típicas, los ángulos de apertura están ajustados o fijados de tal manera que los materiales y/o las fuentes de energía expelidas desde las aberturas se encuentran aproximadamente en o justamente por encima de la línea de metal. En realizaciones alternativas, los ángulos de apertura están ajustados o fijados de tal manera que los materiales expelidos desde las aberturas se encuentran aproximadamente en o justamente por encima de la línea umbral/escoria espumosa. En una realización alternativa, los ángulos de apertura están ajustados o fijados de tal manera que los materiales expelidos desde las aberturas no se encuentran antes de la línea de metal.

En una realización alternativa, el ángulo relativo de inyección de un quemador/lanza relativo a un inyector de carbono es tal que una descarga de ambos intersectará a una distancia de aproximadamente 1 metro de la cara del panel de quemador asociado.

Haciendo referencia ahora a la Figura 13, se ilustra la vista F de la Figura 9. La vista F es genéricamente una vista desde la parte trasera del panel 90 de quemador que ilustra la superficie 99 de montaje. En una realización, la superficie 99 de montaje está diseñada como un sistema de enchufar y usar, por medio del cual puede retirarse un panel o una sección del horno y puede insertarse directamente el panel 90 de quemador sin necesidad de modificación alguna. Realizaciones adicionales contemplan el uso de un panel de hueco, tal como se describe la presente memoria.

Varias realizaciones de la presente invención comprenden adicionalmente métodos para introducir al menos una fuente de energía a un horno a través de un panel de quemador. En una realización, la al menos una fuente de energía es al menos una de entre energía térmica auxiliar para el proceso de producción de acero, inyección de partículas para la formación de escoria y escoria espumosa, inyección de oxígeno para la descarburación del fundido, inyección de oxígeno para la formación de escoria espumosa, o inyección de oxígeno para un quemado post combustión de monóxido de carbono y fusión de chatarra.

Realizaciones adicionales de los métodos de la presente invención Un método para inyectar energía térmica en un horno desde un aparato de panel de quemador de sección transversal decreciente, donde el método comprende los pasos de inyectar al menos una fuente de energía dentro de un horno desde un panel de quemador de sección transversal decreciente, donde el panel de quemador comprende un panel de quemador refrigerado por agua que comprende surcos conformados; al menos una abertura de aparato; y, al menos un aparato, donde el panel de quemador refrigerado por agua se extiende hacia fuera desde una pared del horno al menos hasta una línea de separación del horno y donde la fuente de energía es al menos una de entre una energía térmica auxiliar, al menos un material particulado, u oxígeno. Realizaciones adicionales comprenden adicionalmente el paso de inyectar al menos una segunda fuente de energía de al menos una de entre una energía térmica auxiliar, al menos un material particulado, u oxígeno. En varias realizaciones la al menos fuente de energía secundaria intersecta al menos con la primera fuente de energía aproximadamente en la línea de metal.

Métodos adicionales de la presente invención comprenden un aparato de panel de quemador de sección transversal decreciente, donde el aparato de panel de quemador de sección transversal decreciente comprende un panel de quemador de sección transversal decreciente, donde el panel de quemador de sección transversal decreciente comprende un panel de quemador de sección transversal decreciente refrigerado por agua que comprende surcos conformados; al menos una abertura de aparato; y, al menos un aparato, donde el panel de quemador de sección transversal decreciente refrigerado por agua se extiende hacia afuera desde una pared del horno al menos hasta una línea de separación del horno, donde el método comprende el paso de fabricar surcos conformados a lo largo de una superficie superior del panel de quemador de sección transversal decreciente por medio de los cuales cuando la escoria líquida y/o la escoria espumosa salpican sobre la superficie superior los surcos conformados canalizan la escoria a lo largo de al menos una porción de la superficie superior y por medio de los cuales el panel de quemador de sección transversal decreciente refrigerado por agua enfría la escoria hasta convertirla en una escoria al menos parcialmente solidificada. En varios métodos, la eficiencia del panel de quemador aumenta al menos en un 10%.

REIVINDICACIONES

1.- Un horno (67, 70) que comprende una pared (21, 61, 73, 94) de horno, una línea (26) de separación, una línea (25, 65) de metal y un aparato de panel de quemador de sección transversal decreciente montado en el seno del horno (67, 70), donde el aparato de panel de quemador comprende: un panel (1, 20, 35, 51, 60, 71, 80, 90) de quemador de sección transversal decreciente refrigerado por agua que comprende surcos (6, 23, 92) conformados; al menos una abertura (5, 24, 40, 91, 101) de aparato; y al menos un aparato, caracterizado por que el mencionado panel de quemador de sección transversal decreciente refrigerado por agua se extiende hacia afuera desde una pared (21, 61, 73, 94) del horno al menos hasta la línea (26) de separación del horno y donde el aparato es al menos uno de entre una fuente de energía térmica auxiliar, un inyector (37, 102) de partículas o un inyector (36) de oxígeno.

2.- El horno de la reivindicación 1, donde el aparato de panel de quemador de sección transversal decreciente posee un surco (6, 23, 92) conformado en una superficie (2, 96) superior del panel de quemador.

3.- El horno de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el aparato de panel de quemador comprende adicionalmente un segundo aparato que es al menos uno de entre quemadores, lanzas, lanzas supersónicas, inyectores de partículas y aparatos de post combustión.

4.- El horno de la reivindicación 3, en el que el aparato de panel de quemador comprende adicionalmente una segunda abertura (8, 41, 102) de aparato.

5.- El horno de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el mencionado panel (1, 20, 35, 51, 60, 71, 80, 90) de quemador refrigerado por agua comprende adicionalmente una pluralidad de superficies donde una porción sustancial de dicha pluralidad de superficies (2, 3, 4, 10, 11, 96, 97, 104) forma un ángulo distinto al perpendicular con respecto a la línea de fundido metálico del horno.

6.- El horno de la reivindicación 5, en el que solamente una primera superficie (4, 97) lateral frontal del panel de quemador refrigerado por agua es perpendicular a la línea de metal.

7.- El horno de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el aparato de panel de quemador es un aparato de panel de quemador de enchufar y usar.

8.- El horno de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la porción de post combustión está asociada o fijada al panel de quemador.

9.- El horno de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que una cavidad (22) se extiende a lo largo del panel (20) de quemador hasta la abertura (24) de aparato y a lo largo de la pared (21) de horno.

10.- Un método para inyectar energía térmica en un horno (67, 70) desde un aparato de panel (1, 20, 35, 51, 60, 71, 80, 90) de quemador de sección transversal decreciente, donde dicho horno (67, 70) comprende una pared (21, 61, 73, 94) de horno y una línea (26) de separación, donde dicho método comprende los pasos de: inyectar al menos una fuente de energía dentro del horno desde un panel de quemador de sección transversal decreciente refrigerado por agua que comprende surcos (6, 23, 92) conformados; al menos una abertura (5, 24, 40, 91, 101) de aparato; y, al menos un aparato, donde el mencionado panel de quemador refrigerado por agua se extiende hacia fuera desde la pared (21, 61, 73, 94) del horno al menos hasta la línea (26) de separación del horno y donde la fuente de energía es al menos una de entre una energía térmica auxiliar, al menos un material particulado, u oxígeno.

11.- El método de la reivindicación 10, que comprende adicionalmente el paso de inyectar al menos una segunda fuente de energía de al menos una de entre una energía térmica auxiliar, al menos un material particulado, u oxígeno.

12.- El método de las reivindicaciones 10 u 11, en el que una cavidad (22) se extiende a lo largo del panel (20) de quemador hasta la abertura (24) de aparatos y a lo largo de la pared (21) del horno.

13.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, por el que el panel (20) de quemador comprende una superficie (2, 96) superior por medio de la cual, cuando la escoria líquida y/o la escoria espumosa salpican sobre la superficie (2, 96) superior, los surcos (6, 23, 92) conformados canalizan la escoria a lo largo de al menos una porción de la superficie superior y por medio de los cuales el panel (20) de quemador enfría la escoria hasta convertirla en una escoria al menos parcialmente solidificada.

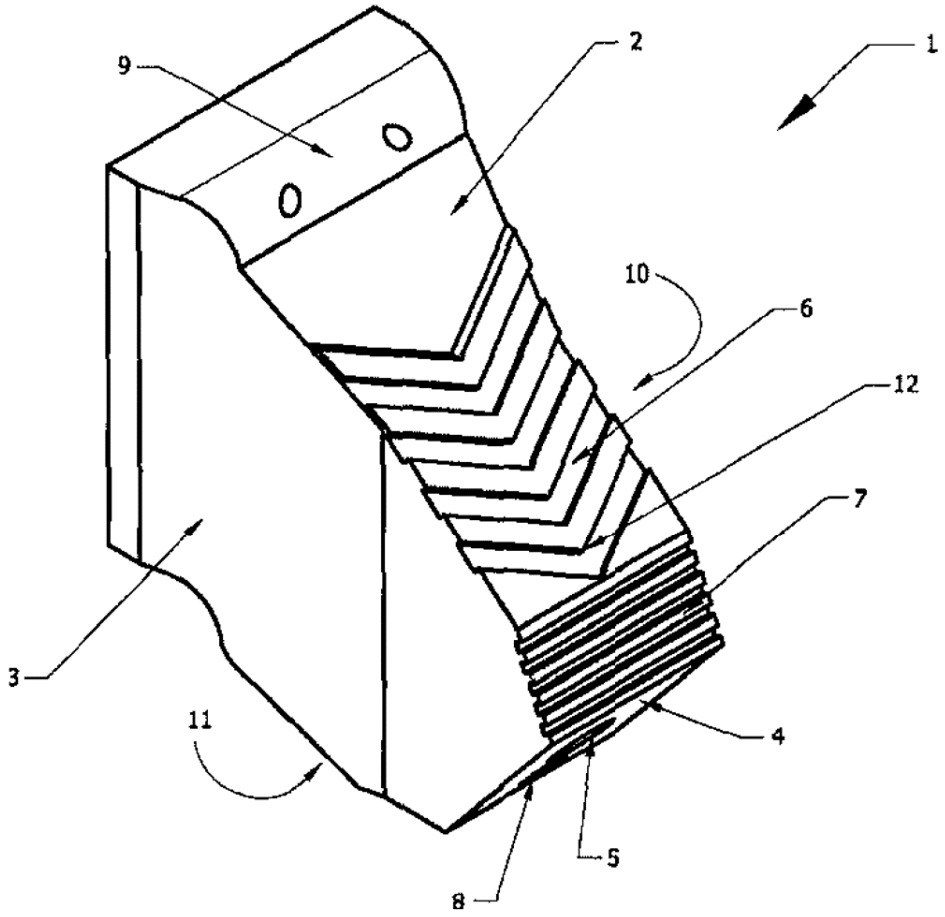


Figura 1

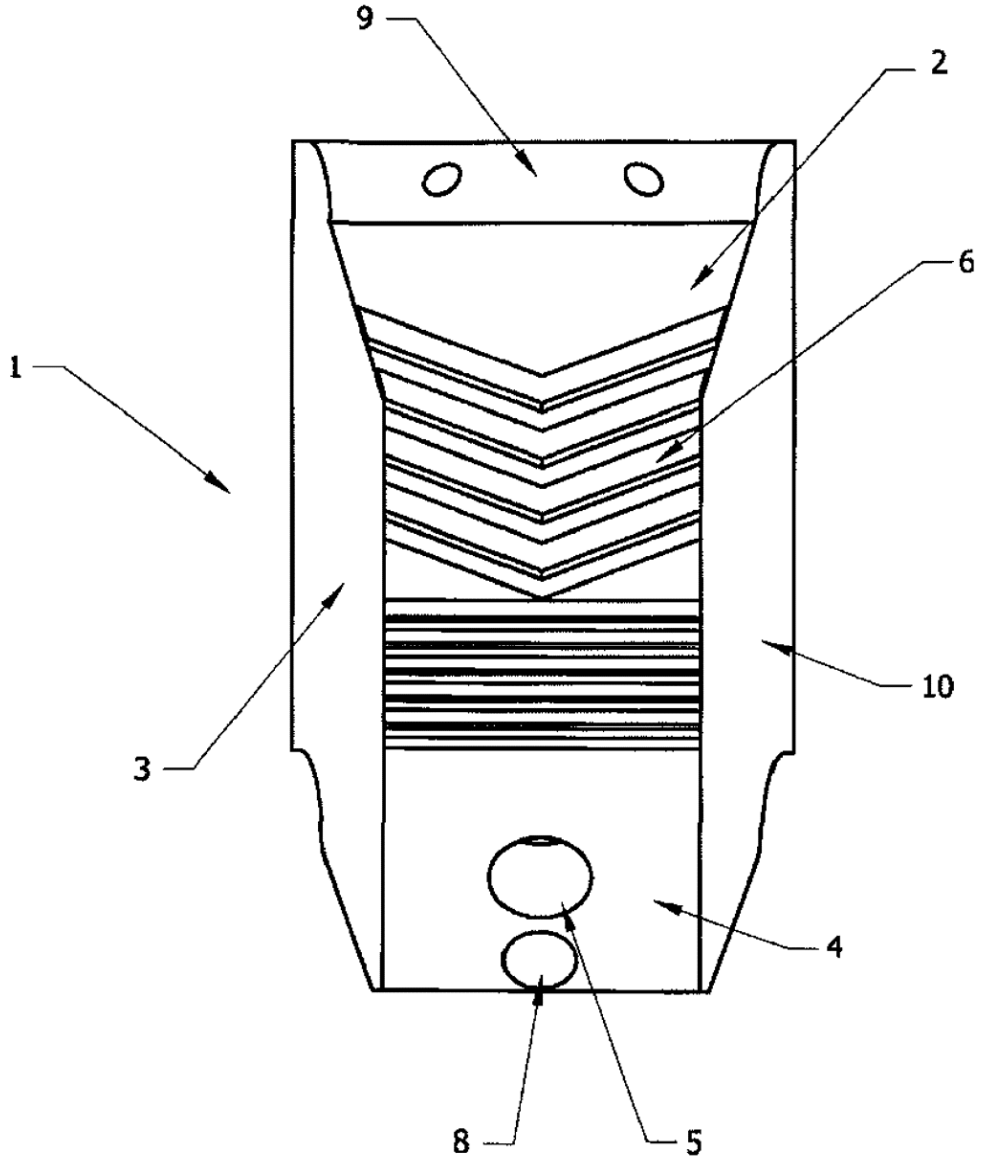


Figura 2

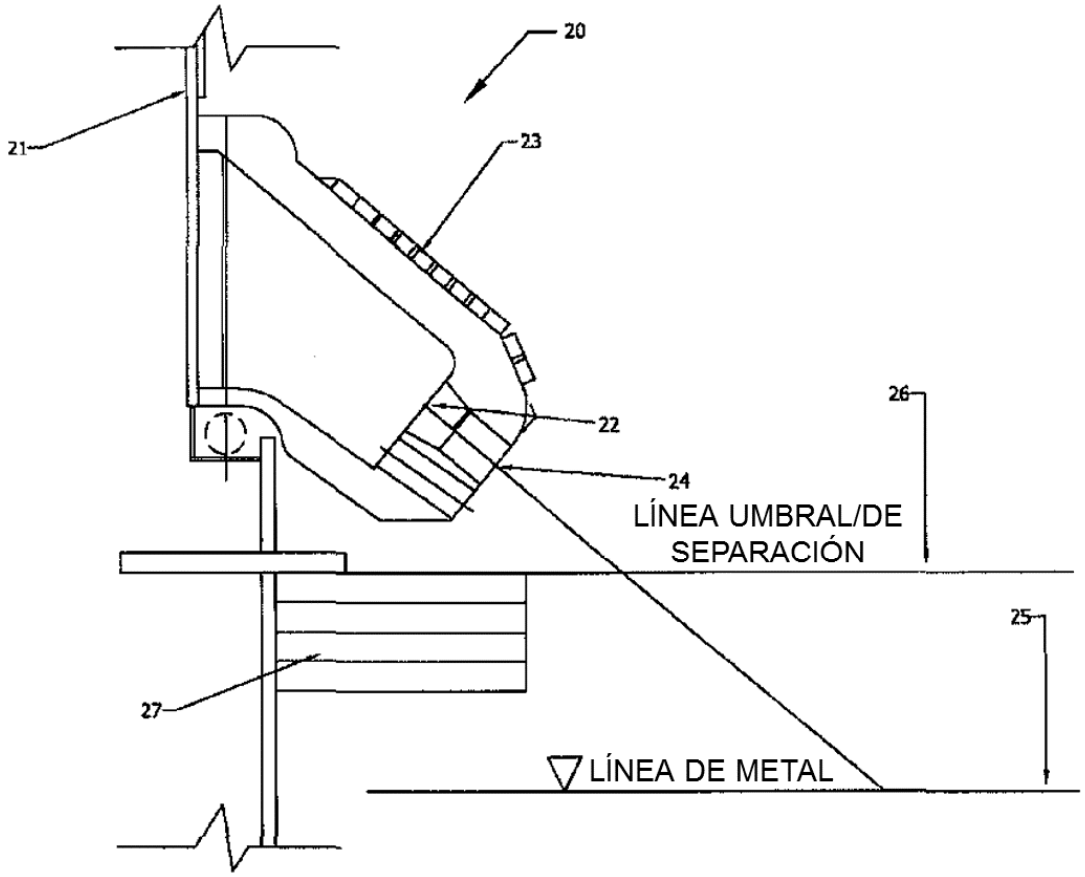

20
21
23
22
24
26
LÍNEA UMBRAL/DE
SEPARACIÓN
25
27
LÍNEA DE METAL

Figura 3

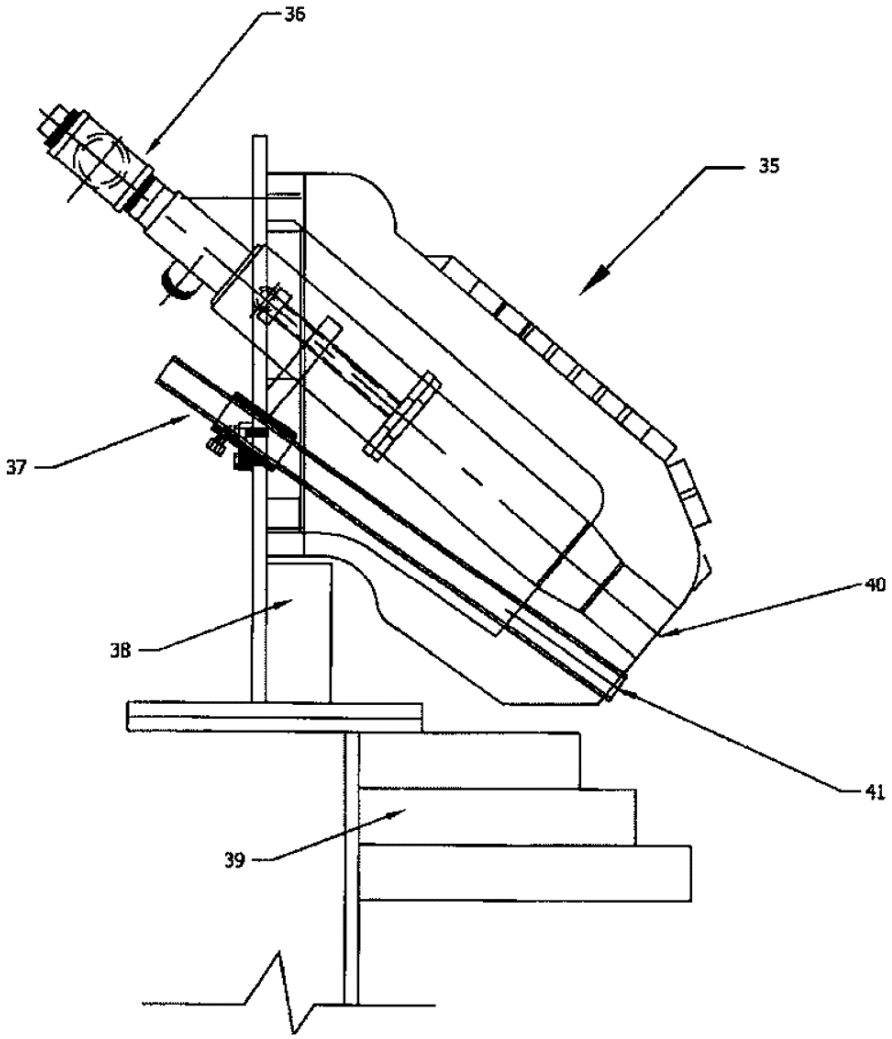


Figura 4

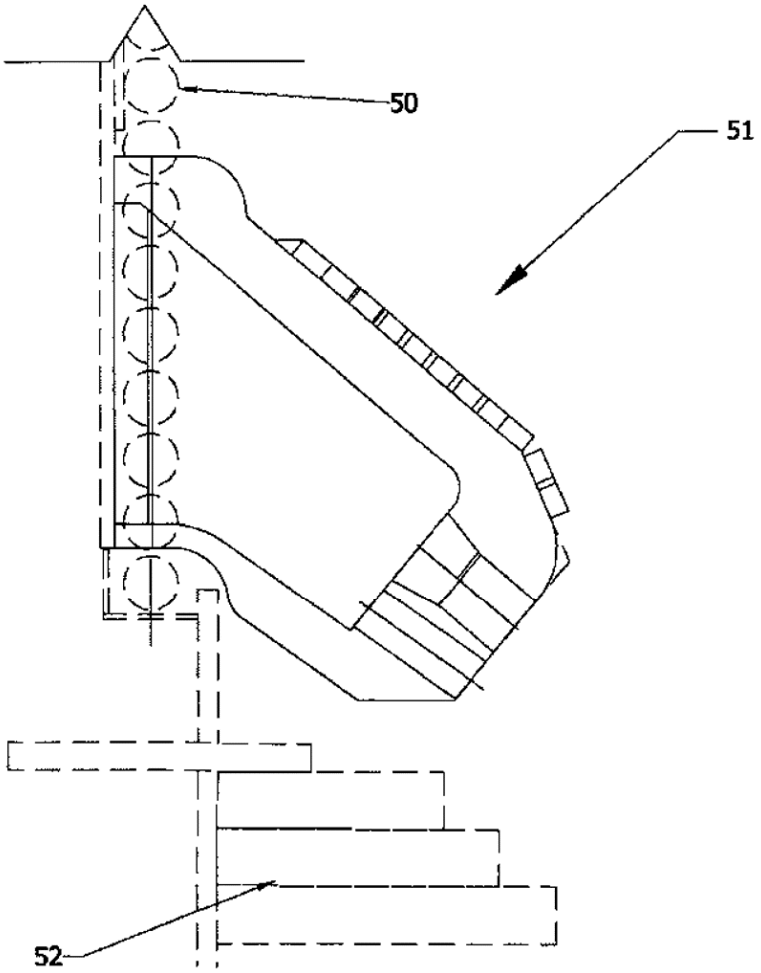


Figura 5

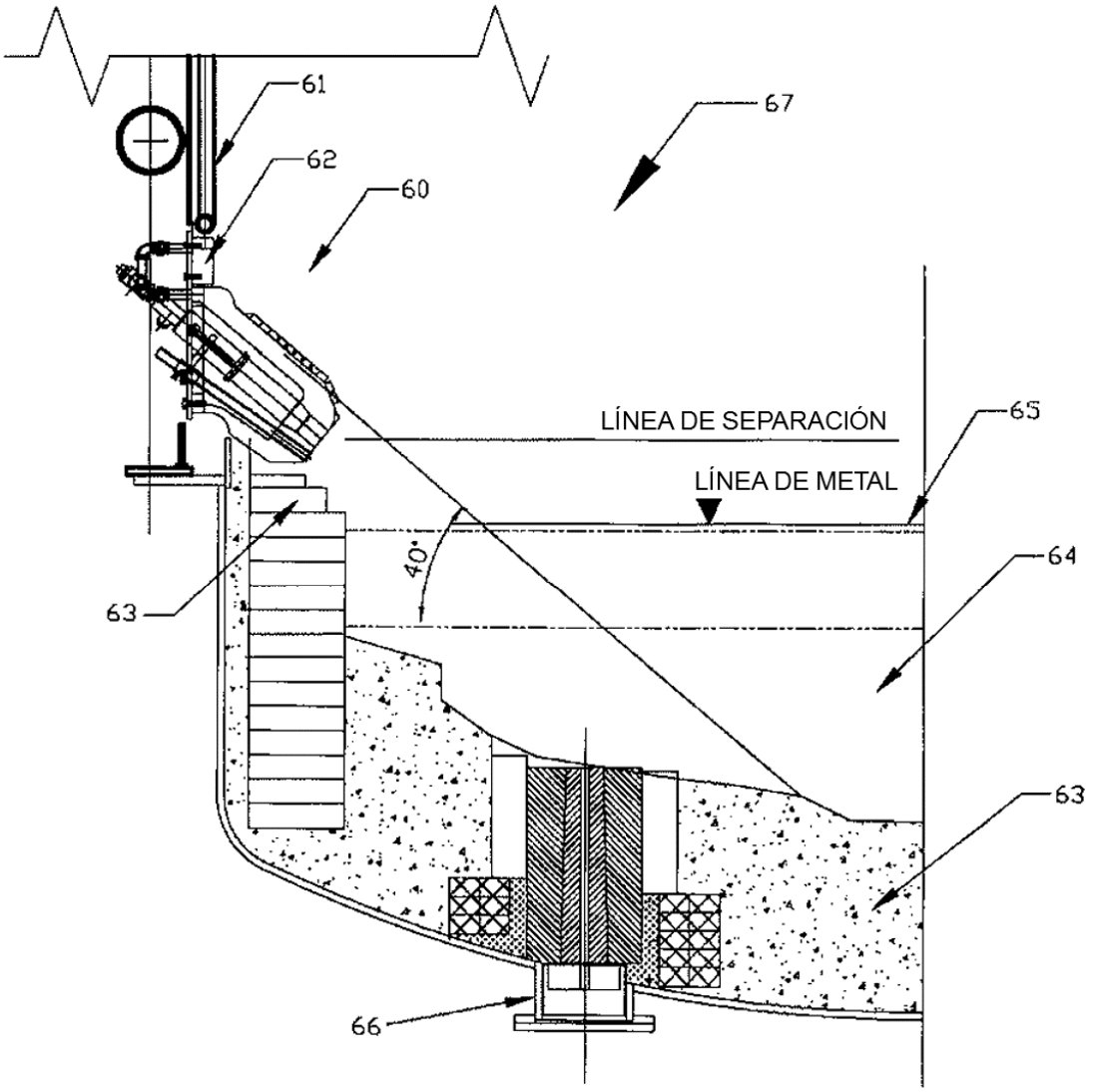


Figura 6

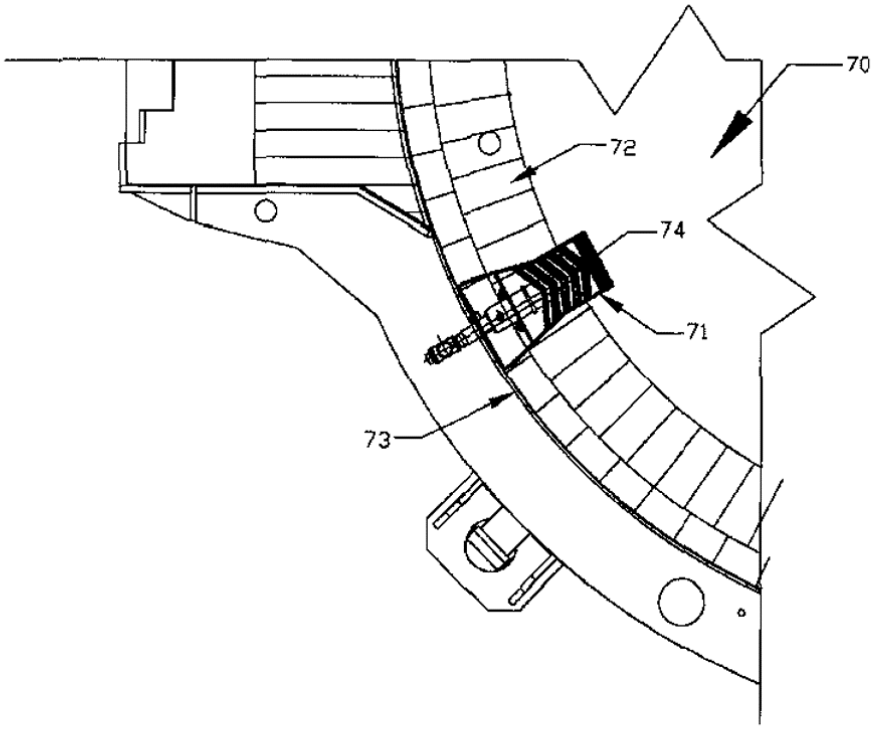


Figura 7

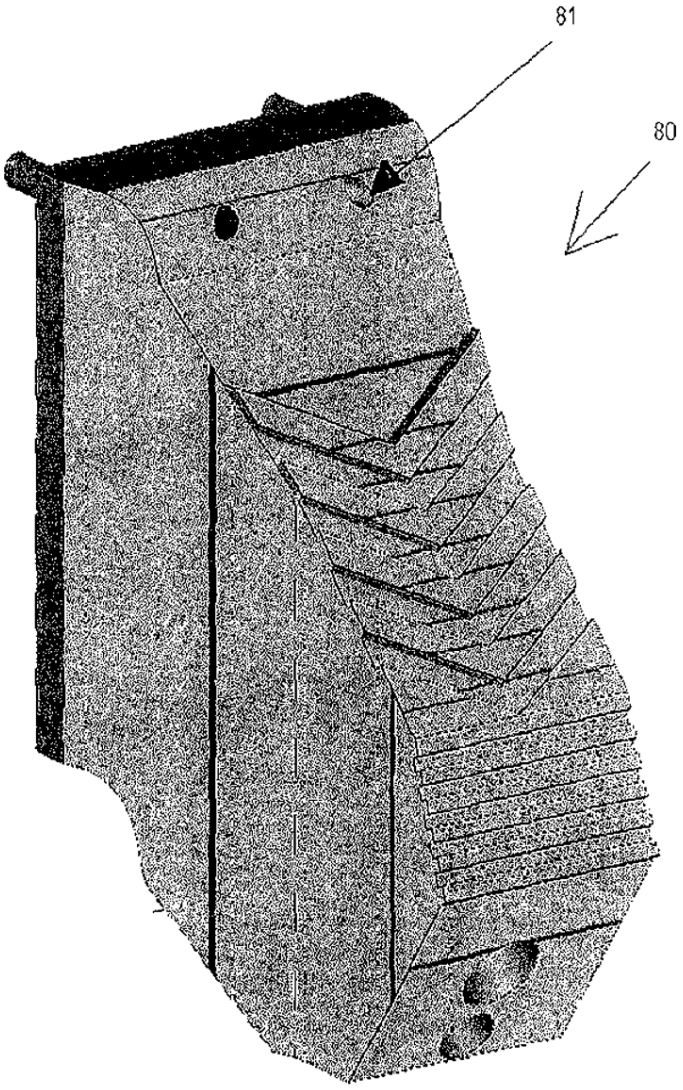


Figura 8

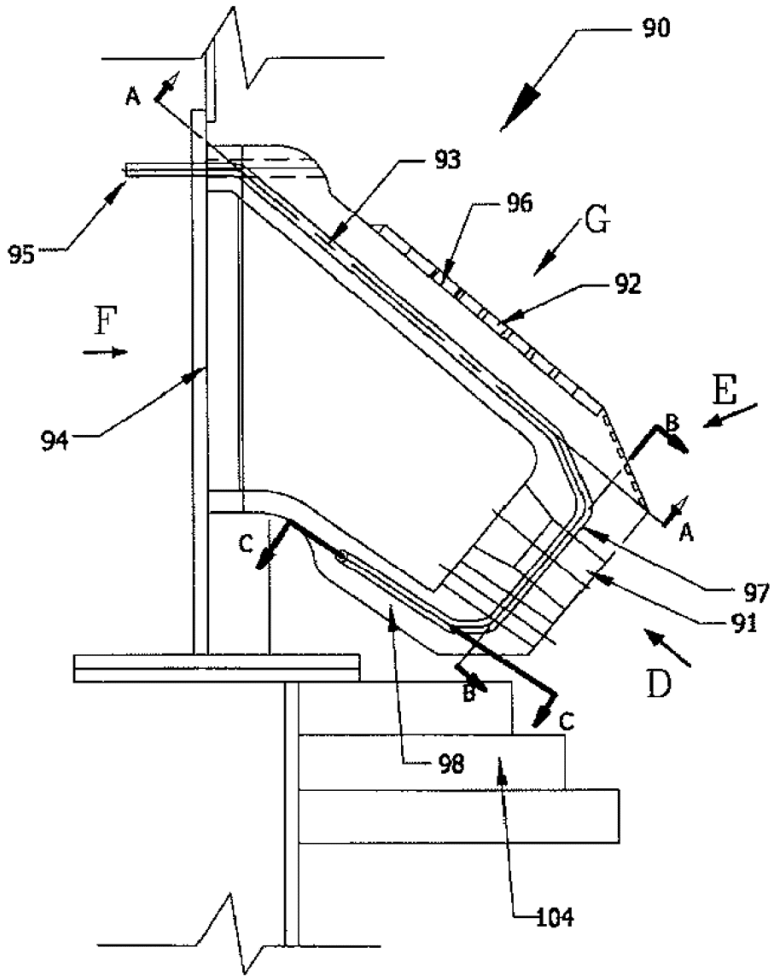
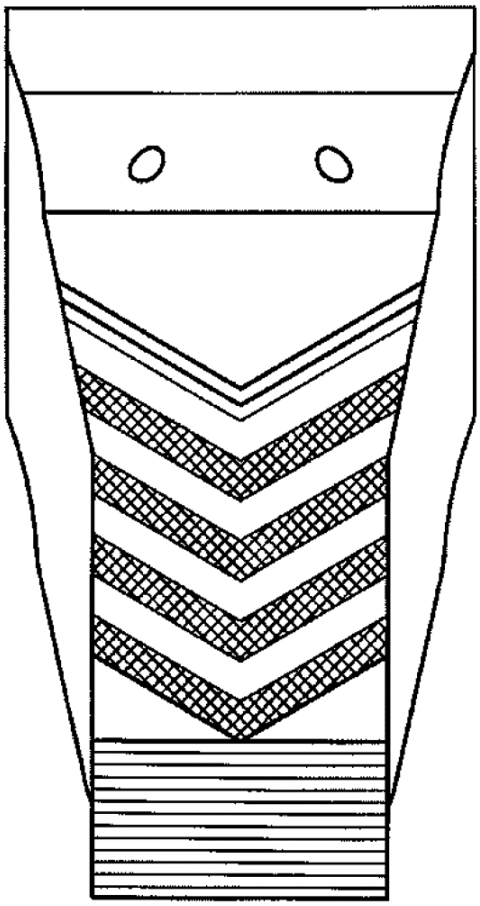


Figura 9



VISTA G

Figura 10

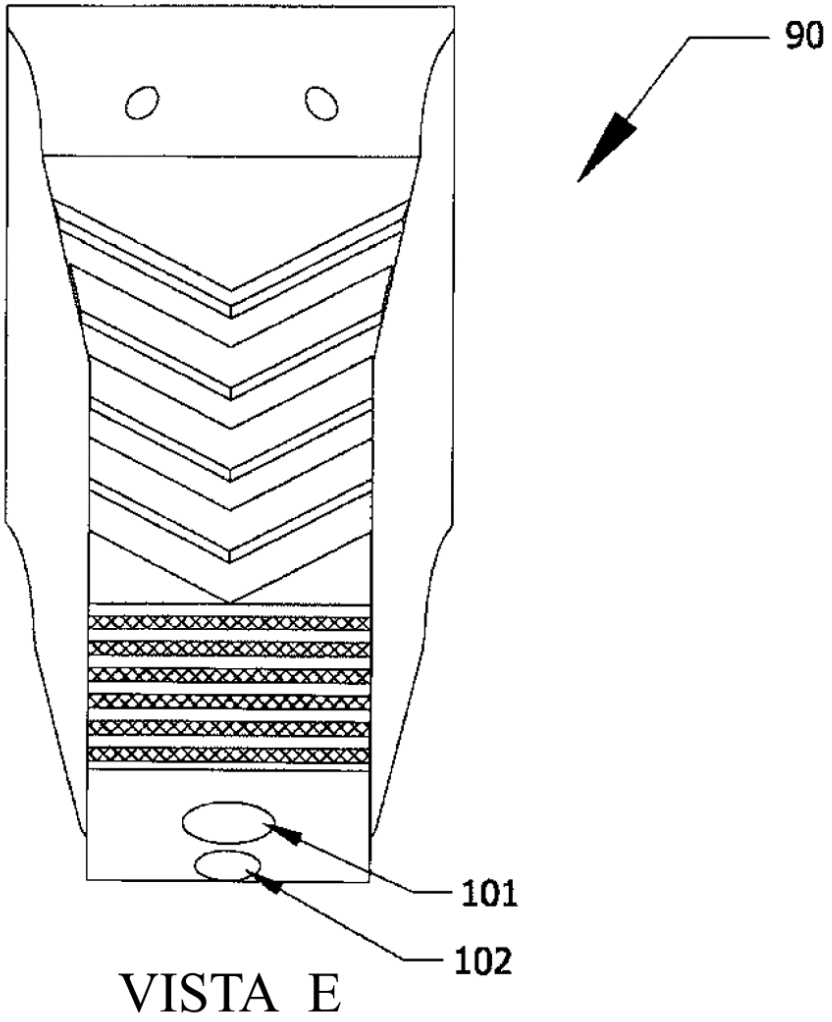
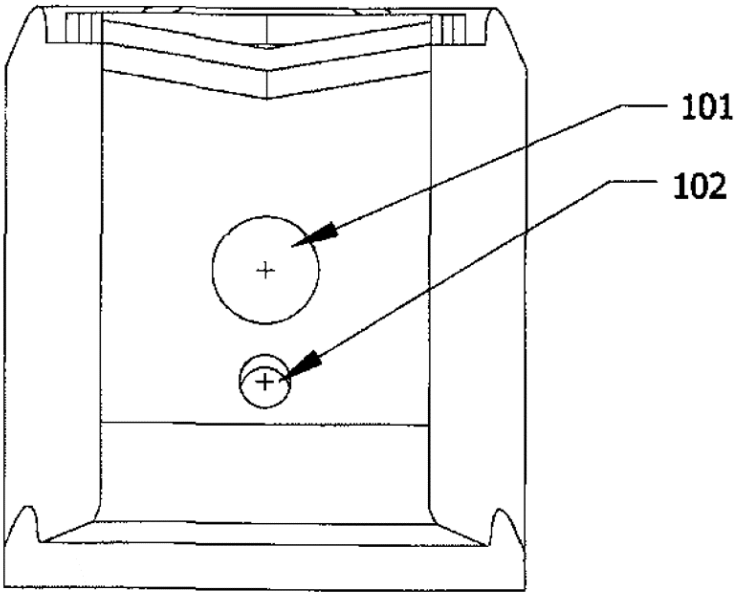
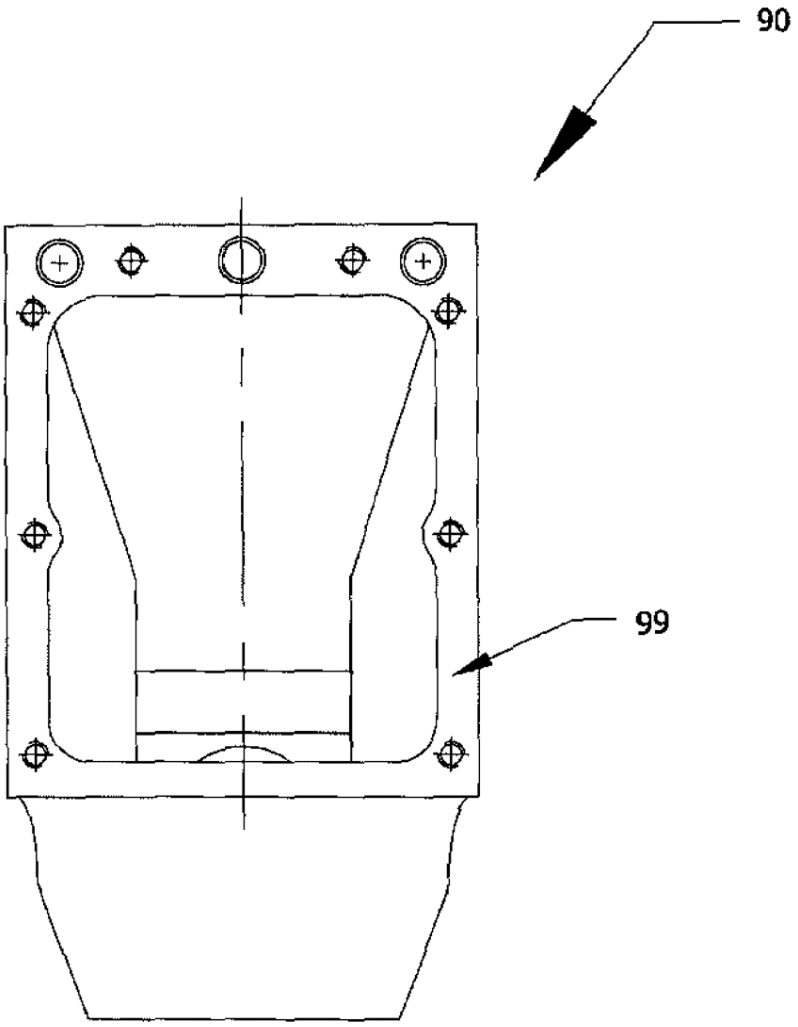


Figura 11



VISTA D

Figura 12



VISTA F

Figura 13