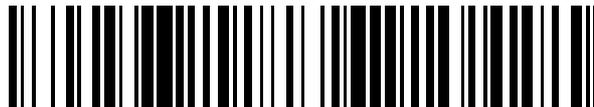


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 688**

51 Int. Cl.:

C21C 5/52 (2006.01)

C21C 5/46 (2006.01)

F27D 99/00 (2010.01)

F27D 1/04 (2006.01)

F27D 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2002 E 02746939 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 1413174**

54 Título: **Horno con disposición de montaje para quemador o lanza auxiliar**

30 Prioridad:

10.07.2001 US 902139

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

28.05.2013

73 Titular/es:

**PROCESS TECHNOLOGY INTERNATIONAL, INC.
(100.0%)
1940 FORGE STREET
TUCKER, GEORGIA 30084-6608, US**

72 Inventor/es:

SHVER, VALERY, G.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 404 688 T3

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

Horno con disposición de montaje para quemador o lanza auxiliar

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un recinto de montaje y disposición de montaje mejorados para aparatos usados en fundición, refinado y procesado de metal, por ejemplo, la fabricación de acero en un horno de arco eléctrico (HAE), y más en concreto, a una disposición de montaje para un quemador o lanza auxiliar relativamente cerca de un baño de metal fundido para aumentar su eficiencia.

Descripción de los antecedentes de la invención

Un horno de arco eléctrico hace acero usando un arco eléctrico para fundir una o más cargas de chatarra que están colocadas dentro del horno. La chatarra se carga vaciándola al horno a través del techo desde cucharas que también pueden incluir carbono cargado y materiales de formación de escoria. El arco funde la chatarra a un baño de metal fundido, llamado masa fundida de hierro carbono, que se acumula en la parte inferior o solera del horno. Después de formarse un baño plano fundiendo toda la chatarra introducida, el horno de arco eléctrico entra en una fase de refinado o descarburización. En esta fase, el metal sigue siendo calentado por el arco hasta que los materiales de formación de escoria se combinan con impurezas en la masa de hierro carbono y suben a la superficie como escoria. Cuando la masa de hierro carbono llega a una temperatura de ebullición, el carbono cargado en la masa fundida se combina con el oxígeno presente en el baño formando burbujas de monóxido de carbono que suben a la superficie del baño. En general, entonces se soplan flujos supersónicos de oxígeno al baño con lanzas o quemadores para producir una descarburización del baño por la oxidación del carbono contenido en el baño. Sometiendo el baño a ebullición simultánea e inyectándole oxígeno, el contenido de carbono del baño se reduce por debajo de 2% de carbono por lo que la masa de hierro carbono es acero. A continuación, el carbono en el baño de acero se reduce más hasta que se obtiene el grado de acero deseado, hasta menos de 2% para aceros bajos en carbono.

Para facilitar el proceso de formación de acero, se puede usar quemadores auxiliares o lanzas para la adición de energía térmica por la combustión de combustible, la inyección de gas oxidante para refinado de la masa fundida, producción de escoria espumante o postcombustión de monóxido de carbono, y la inyección de particulados para producción de escoria y escoria espumante. En muchos casos, el gas oxidante es introducido como una corriente a alta velocidad que puede exceder las velocidades sónicas. Por lo general se usan boquillas Laval, u otros tipos de boquillas supersónicas, en la producción de corrientes de gas oxidante a alta velocidad para inyección a un horno de fabricación de acero. Estos flujos de gas supersónicos son producidos por la forma convergente/divergente de la boquilla que, por encima de una presión crítica, hace que el flujo de gas a través de la boquilla sea supersónico. También es altamente deseable proporcionar un flujo subsónico de gas oxidante para la combustión de combustible, incluyendo combustible regular y monóxido de carbono para la postcombustión, para la adición de energía térmica auxiliar, y el flujo de oxígeno supersónico para proporcionar oxígeno en la descarburización de hierro fundido, facilitar la producción de escoria espumante o la postcombustión de monóxido de carbono.

La patente US 5 332 199 A describe un horno eléctrico con lanzas que pasan a través de la pared de horno enfriada por fluido.

Un quemador de oxi/combustible auxiliar que es útil en el proceso de producción de acero en hornos de arco eléctrico y que proporciona flujos subsónicos y supersónicos de oxígeno a su través en el conducto central se muestra ventajosamente en una publicación técnica titulada "Advanced Burner Design" por V. Shver, T. Pulliam y M. Cohen (Shver, y colaboradores I) de Noviembre de 1997. Este quemador la fabrica y comercializa Process Technology International, Inc., de Tucker, Georgia, cesionario de la presente invención. El flujo subsónico se produce proporcionando en el conducto de suministro una presión inferior a la presión crítica de la boquilla supersónica que se use en el conducto. Cuando se necesita oxígeno supersónico, la presión en el conducto de suministro se incrementa por encima de la presión crítica.

Otro quemador con la capacidad de introducir gas oxidante supersónico o subsónico a un horno de arco eléctrico se ilustra en US número de serie 09/251.193, titulada "Método y aparato para la fabricación mejorada de acero en HAE", presentada el 16 de Febrero de 1999 a nombre de V. Shver y cedida al cesionario de la presente solicitud. Shver describe una boquilla anular para producir un flujo de oxígeno supersónico rodeando un conducto de inyección de carbono que forma una porción de una boquilla en una cámara de combustión enfriada por fluido del quemador.

Otro quemador con la capacidad de introducir gas oxidante supersónico o subsónico en un horno de arco eléctrico se ilustra en US número de serie 09/459.303, titulada "Método y aparato mejorados para fusión, refinado y procesado de metal", presentada el 10 de Diciembre de 1999 a nombre de V. Shver y colaboradores. (Shver y colaboradores II), y cedida al cesionario de la presente solicitud. Shver y colaboradores II describen un conducto de oxígeno supersónico en una disposición yuxtapuesta con un conducto de inyección de carbono que forma una porción de una boquilla en una cámara de combustión enfriada por fluido del quemador.

Adicionalmente, hay otros muchos quemadores y lanzas que proporcionan una capacidad de lanzar gas oxidante supersónico y que permiten la introducción de otros materiales para uso en un horno de arco eléctrico.

5 El modo de lanza supersónica se usa en un ejemplo para refinado de masa fundida porque el flujo de oxígeno debe penetrar en el metal fundido en la solera del horno. La mayor velocidad del gas obtenida por acelerarlo a una condición supersónica incrementa su momento y por ello la profundidad de penetración en la masa fundida. Otra técnica de aumentar la potencia de penetración de un flujo de gas oxidante es aumentar la tasa de flujo mediante la utilización de una boquilla supersónica más grande. Aunque esto es ventajoso en cierta medida, un exceso de gas oxidante es perjudicial para los componentes del horno y las presiones más altas necesarias para las boquillas más grandes resultan rápidamente antieconómicas.

10 El montaje de estos quemadores y lanzas se ha realizado por lo general a través de agujeros en el horno que se usan para otros fines, tal como la puerta de escoria, agujeros de techo o los paneles de acero EBT, o en mayor medida a través de agujeros especiales en los paneles enfriados por agua de la pared lateral del horno. Los agujeros de pared lateral hechos especialmente permiten montar estratégicamente los quemadores, por ejemplo, donde hay puntos fríos en el horno, u otros lugares deseados, posiblemente para la introducción de materiales de proceso. Para mejorar la potencia y eficiencia de penetración de los flujos supersónicos de gas oxidante desde los quemadores, los montajes de los quemadores en la pared lateral del horno han estado lo más abajo posible en los paneles laterales. Sin embargo, ha habido un límite al montaje de los quemadores cerca de la masa fundida a causa de la estructura de muchos hornos actuales.

15 La solera del horno se hace de materiales refractarios para contener el metal fundido durante el procesado de acero. La solera del horno forma un escalón con los paneles enfriados por agua de la pared lateral del horno donde se conectan. En el pasado, los quemadores se montaban lo suficientemente altos y en un ángulo adecuado en las paredes laterales donde los flujos introducidos de oxígeno supersónico u otros materiales no llegan al borde del escalón. Incluso en los casos donde tales flujos no llegan al escalón, hay cierto deterioro del refractario producido por el gas oxidante altamente reactivo que circula muy cerca de él. Con respecto a los aparatos que proporcionan flujo supersónico de gas oxidante esto significa que el ángulo de montaje y las tasas de flujo no vienen dictados solamente por los requisitos del proceso de formación de acero, sino también por la estructura del horno.

20 Por lo tanto, hay que montar quemadores y lanzas con capacidad de gas oxidante supersónico más cerca del metal fundido y dirigidos más al centro del horno de modo que su operación pueda ser más eficiente.

25 También hay que montar estos quemadores y lanzas en ángulos óptimos, para operarlos a tasas de flujo óptimas y a distancias óptimas de la masa fundida.

Resumen de la invención

30 La invención proporciona un recinto de montaje para un quemador, lanza o aparato similar y una disposición mejorada para montar dicho aparato usado en la fusión, el refinado y el procesado de metal, en particular en la fabricación de acero en un horno de arco eléctrico.

35 En una realización preferida, el recinto de montaje es un bloque autónomo enfriado por fluido que tiene un agujero de montaje para un quemador que extiende el agujero de descarga del quemador por el escalón del horno. La implementación preferida del recinto de montaje incluye una cara delantera adaptada para la parte interior del horno, una cara trasera adaptada para encontrarse con la pared lateral, y una anchura que es aproximadamente la del escalón entre la pared lateral y la solera del horno. De esta manera, el recinto de montaje puede descansar en el escalón y añadir o quitarse del horno sin ningún cambio sustancial de la estructura del horno. El recinto de montaje se fabrica a partir de un material que es suficientemente fuerte para resistir la carga de chatarra y las salpicaduras de acero y escoria del horno mientras que también exhibe una conductividad térmica relativamente alta. Preferiblemente, el material usado para el recinto es hierro fundido que es barato y se puede producir fácilmente con conductos para la refrigeración por fluido y el agujero de montaje del quemador.

40 En una segunda realización preferida, el recinto de montaje es una caja enfriada por fluido que tiene un agujero de montaje para un quemador que extiende el agujero de descarga del quemador por el escalón del horno. La implementación preferida del recinto de montaje incluye una pared delantera con una cara adaptada para la parte interior del horno y paredes laterales adaptadas para encontrarse con la pared lateral del horno del horno con una anchura que es aproximadamente la del escalón entre la pared lateral del horno y la solera del horno. El recinto de montaje se fabrica a partir de un material suficientemente fuerte para resistir la carga de chatarra y las salpicaduras de acero y escoria del horno mientras que también exhibe una conductividad térmica relativamente alta. Preferiblemente, el material usado para el recinto de montaje es cobre que se puede producir fácilmente con conductos para la refrigeración por fluido y el agujero de montaje del quemador.

45 Otro aspecto de la invención proporciona el recinto de montaje con un rebaje en su cara delantera. Entonces se instala un panel de inserto enfriado por fluido en el rebaje para proporcionar capacidad de enfriamiento adicional para la cara delantera del recinto de montaje. Dado que la cara delantera del recinto de montaje puede recibir la

radiación directa del arco del horno, el inserto se hace de un material de una alta conductividad térmica, que puede ser el mismo que el recinto de montaje o incluso de una conductividad térmica más alta, preferiblemente cobre.

Según otra realización preferida de la invención, el recinto de montaje incluye además un pórtico inclinado entre su cara delantera y su cara trasera. La inclinación del pórtico disminuye la zona de la cara delantera directamente en línea con la radiación del arco proporcionando al mismo tiempo una zona incrementada para refrigeración por fluido. Además, la inclinación del pórtico permite que la chatarra baje al baño fundido y se aleje del recinto de montaje. Se dispone opcionalmente medios de retención de escoria, preferiblemente en forma de canales u ondulaciones fundidos, en el pórtico y los lados del recinto de montaje para retener una cubierta de la escoria salpicada para formar una barrera protectora sobre el recinto.

Una primera disposición de montaje incluye utilizar el recinto de montaje para montar un quemador, lanza o aparato similar en un horno, preferiblemente un quemador, lanza o aparato similar con al menos capacidad de lanza supersónica y preferiblemente en un horno de arco eléctrico. El quemador o lanza se monta pasándolo a través de un agujero en un panel lateral enfriado por agua alineado con el agujero de montaje en el recinto de montaje. Dado que el recinto de montaje tiene aproximadamente la anchura del escalón, el agujero de descarga del quemador se aproxima dicha distancia al centro del horno. El agujero de descarga de llama también se extenderá ahora pasando por el borde interior del umbral de modo que la configuración del flujo del quemador no sea ningún problema para el material de la solera y otro equipo del horno montado cerca.

Otra disposición de montaje utiliza el recinto de montaje de pared para montar un quemador, lanza o aparato similar en un horno. Preferiblemente, el quemador, la lanza o aparato similar tiene al menos capacidad de lanza supersónica y el horno es un horno de arco eléctrico. El recinto de montaje de pared se inserta a través de un agujero en la pared lateral del horno de tal manera que sus paredes laterales sellen el agujero y su cara delantera se extienda al borde del umbral. El quemador, la lanza o aparato similar se monta pasándolo a través de la parte trasera abierta del recinto de montaje de pared al agujero de aparato de montaje. Dado que el recinto de montaje tiene aproximadamente la anchura del escalón, el agujero de descarga del aparato para la llama del quemador y el lanzamiento de gas oxidante se aproxima dicha distancia al centro del horno. El agujero de descarga del aparato también se extenderá pasando por el borde del umbral de modo que las configuraciones del flujo del quemador y del flujo de gas oxidante no sean ningún problema para el material de la solera y otro equipo del horno montado cerca.

Otra disposición de montaje utiliza el recinto de montaje de pared para montar un quemador, lanza o aparato similar en combinación con un inyector de particulado en un horno. Preferiblemente, el quemador, la lanza o aparato similar tiene al menos capacidad de lanza supersónica, y el inyector de particulado es un inyector de carbono y el horno es un horno de arco eléctrico. El recinto de montaje de pared se inserta a través de un agujero en la pared lateral del horno de tal manera que sus paredes laterales sellen el agujero y su cara delantera se extienda al borde del umbral. El quemador, la lanza o aparato similar se monta pasándolo a través de la parte trasera abierta del recinto de montaje de pared al agujero de aparato de montaje. El inyector de particulado se monta pasándolo a través de la parte trasera abierta del recinto de montaje de pared al agujero de montaje para particulado. Dado que el recinto de montaje es de aproximadamente la anchura del escalón, el agujero de descarga del aparato para la llama del quemador y el lanzamiento de gas oxidante se aproxima dicha distancia al centro del horno. El agujero de descarga del aparato también se extenderá por el borde del umbral de modo que las configuraciones del flujo del quemador y del flujo de gas oxidante no sean ningún problema para el material de la solera y otro equipo del horno montado cerca. Además, el agujero de descarga del inyector de particulado también es movido a la posición ventajosa.

Ventajosamente, el agujero de aparato de montaje en el recinto de montaje se forma en un ángulo óptimo, preferiblemente de 45 grados, para el flujo supersónico de gas oxidante, para el tamaño y la tasa de flujo del quemador que se monte. La distancia a la superficie de la masa fundida se reduce de modo que la tasa de flujo de gas oxidante supersónico pueda ser determinada por la cantidad de oxígeno necesaria en el proceso de formación de acero en un punto concreto, más bien que una tasa de flujo mayor necesaria para producir la necesaria penetración de la masa fundida desde más lejos. Esto hace que el gas oxidante supersónico choque en la escoria y la masa fundida en el horno en un ángulo óptimo y con una tasa de flujo óptima.

La radiación procedente del arco aumenta según el cuadrado de la distancia cuando aparato se aproxima más al centro del horno. El recinto de montaje protege el aparato contra este entorno difícil mientras está situado más próximo a la superficie de la masa fundida y el centro del horno al mismo tiempo que sitúe su agujero de descarga más allá del escalón para eliminar las consideraciones de la estructura del horno acerca del tamaño del quemador y los detalles de montaje.

Según otro aspecto de la invención, situar el agujero de descarga del quemador más próximo al centro del horno extendiéndolo a lo largo del escalón con el recinto de montaje también tiene la ventaja de producir un punto de choque para el gas oxidante que es más próximo al centro del horno con el mismo ángulo y una altura por encima de la superficie. Esto significa que una mayor cantidad del gas oxidante puede reaccionar con la masa fundida antes en el ciclo de fusión y refinado y reacciona menos con la solera y otras partes relacionadas del horno en el borde exterior del proceso.

Estos y otros objetos, aspectos y características de la invención se entenderán más claramente y se describirán mejor cuando la descripción detallada siguiente se lea en unión con los dibujos adjuntos, donde los elementos similares en todas las vistas tienen los mismos números de referencia, y donde:

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral en sección transversal parcial de la disposición de montaje mejorada para un aparato en un horno de arco eléctrico.

10 La figura 2 es una vista en planta en sección transversal parcial de la disposición de montaje del horno de arco eléctrico ilustrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral de una realización del recinto de montaje ilustrado en las figuras 1 y 2.

15 La figura 4 es una vista frontal del recinto de montaje ilustrado en la figura 3.

La figura 5 es una vista superior del recinto de montaje ilustrado en las figuras 3.

20 La figura 6 es una vista lateral en sección transversal del recinto de montaje ilustrado en la figura 3 tomada a lo largo de la línea de sección 3A-3A de dicha figura.

La figura 7 es una vista frontal de una segunda realización del recinto de montaje ilustrado en las figuras 1 y 2.

25 La figura 8 es una vista lateral del recinto de montaje ilustrado en la figura 7.

La figura 9 es una vista posterior del recinto de montaje ilustrado en las figuras 7.

30 La figura 10 es una vista lateral en sección transversal del recinto de montaje ilustrado en la figura 7 tomada a lo largo de la línea de sección 7A-7A de dicha figura.

La figura 11 es una vista frontal de una tercera realización del recinto de montaje ilustrado en las figuras 1 y 2.

La figura 12 es una vista lateral del recinto de montaje ilustrado en la figura 11.

35 La figura 13 es una vista posterior del recinto de montaje ilustrado en las figuras 11.

La figura 14 es una vista lateral en sección transversal del recinto de montaje ilustrado en la figura 11 tomada a lo largo de la línea de sección 141A-14A de la figura 13.

40 La figura 15 es una vista en perspectiva de una cuarta realización del recinto de montaje ilustrado en las figuras 1 y 2.

La figura 16 es una vista lateral de una pared lateral que puede ser usada en unión con el recinto de montaje de la figura 15.

45 La figura 17 es una vista lateral detallada en sección transversal parcial de la disposición de montaje mejorada para un aparato en un horno de arco eléctrico usando el recinto de montaje ilustrado en las figuras 3-6 que se ha integrado en el panel de pared lateral del horno.

50 La figura 18 es una vista lateral detallada en sección transversal parcial de la disposición de montaje mejorada para un aparato en un horno de arco eléctrico usando el recinto de montaje ilustrado en las figuras 7-10 que se usa con un panel de pared lateral del horno del tipo de barra pulverizadora.

55 La figura 19 es una vista lateral detallada en sección transversal parcial de la disposición de montaje mejorada para un aparato en un horno de arco eléctrico usando el recinto de montaje ilustrado en las figuras 11-14 que se ha integrado en el panel de pared lateral del horno.

60 Y la figura 20 es una vista posterior parcialmente cortada de la disposición de montaje mejorada para un aparato en un horno de arco eléctrico usando el recinto de montaje ilustrado en las figuras 11-14 que se ha integrado en el panel de pared lateral del horno.

Descripción detallada de una realización preferida

65 Con referencia a las figuras 1 y 2, una pluralidad de quemadores 10 están adaptados para operar en varios modos diferentes para proporcionar capacidades de calentamiento auxiliar, refinado de metal y otro procesado metalúrgico en un horno de arco eléctrico (HAE) 15, u hornos similares de fusión, refinado y procesado de metal.

Preferiblemente, los quemadores 10 puede ser los descritos previamente en las referencias de Shver, Shver y colaboradores I o II, pero también podrían ser otros quemadores de aire combustible disponibles en el mercado, quemadores de oxígeno combustible, o quemadores de oxígeno, aire combustible. Además, aunque las realizaciones preferidas de la invención se describirán usando y montando tales quemadores, será evidente que se puede usar otros aparatos similares, tales como lanzas fijas o análogos, con la invención para obtener resultados ventajosos. La invención será útil para cualquier aparato de fusión, refinado o procesado de metal que tenga un agujero de descarga cuya eficiencia se pueda incrementar colocando el agujero de descarga más próximo a la superficie del metal fundido o más próximo al centro del horno. En particular, la invención será ventajosa para los aparatos, tales como los quemadores y lanzas, que tienen una capacidad de lanza con un gas oxidante a alta velocidad, tal como oxígeno supersónico.

En la figura 1 que representa una vista lateral, el HAE 15 funde chatarra ferrosa 13, u otros materiales a base de hierro, por medio de un arco eléctrico 17 producido a partir de uno o más electrodos 20 recogiendo un metal fundido 18 en su solera 21. La solera en forma general de copa 21 se hace de material refractario para que resista el calor intenso del metal fundido. La solera 21 del HAE 15 está rodeada por una envuelta superior 19 compuesta de una serie de paneles arqueados enfriados por fluido 23 como se ve mejor en la figura 2. Es conocido que los paneles enfriados por fluido 23 que forman la pared lateral 12 del horno 15 pueden ser de varios tipos convencionales, tales como los de la realización ilustrada con un elemento de envuelta exterior 25 y una pluralidad de serpentines de enfriamiento paralelos 22, una disposición abierta de serpentines de enfriamiento con columnas de soporte (no representadas), o varias disposiciones de barra pulverizadora donde una chapa interior es rociada con fluido de enfriamiento (no representado).

La masa fundida 18 se cubre por lo general con varias cantidades de escoria 16 producida por reacciones químicas entre la masa fundida y los materiales de formación de escoria añadidos al horno antes o durante el proceso de fusión del metal. Una vez que el metal ha sido fundido, la colada del metal 18 es generalmente refinada o descarburizada por lanzamiento de oxígeno. Esto reduce el contenido de carbono del metal al grado de acero deseado. Durante el refinado y después, el metal fundido 18 es calentado típicamente por el arco eléctrico 17 por encima de su temperatura de fusión. Este supercalentamiento permite que la masa fundida hierva y forme más escoria a partir de las impurezas e incrementa la oxidación de carbono con el oxígeno lanzado. El supercalentamiento también se usa para permitir que la colada de metal 18 permanezca fluida al mismo tiempo que es transportada en una cuchara u otro soporte a otro paso de proceso.

Los quemadores 10 se montan preferiblemente a través de un agujero en los serpentines de enfriamiento por fluido 22 de un panel de pared lateral 23 del horno 15 en recintos de montaje de forma generalmente rectangular 14. En la realización ilustrada, el recinto de montaje 14 descansa preferiblemente en el escalón 24 formado entre los paneles 23 de la pared lateral de la envuelta superior del horno 15 y el refractario de la solera 21, pero también podría estar soportado o suspendido de un elemento estructural adecuado del horno. El recinto de montaje 14 se representa situado en el interior de los serpentines de enfriamiento 22 del tipo de panel de pared lateral 23 que tiene un elemento de envuelta exterior 25. Igualmente, dicho recinto de montaje podría estar situado en el interior de los serpentines de enfriamiento de un panel de pared lateral del tipo de serpentín abierta o el interior de un panel de pared lateral del tipo de barra pulverizadora. Al incorporar el recinto de montaje 14 en un horno existente, esta configuración sería preferible porque habría que hacer pocos cambios en la estructura del horno. En hornos nuevos, o para envueltas o paneles de sustitución recién fabricados, el recinto de montaje 14 también se podría integrar en el panel de pared lateral 23 quitando la zona de los serpentines de enfriamiento 22 o la zona de las barras pulverizadoras que contactan la cara trasera del recinto 14.

El quemador 10 se recibe en un agujero de montaje 26 del recinto de montaje 14 de modo que su agujero de descarga se extienda más allá del borde de la solera refractaria 21. Esto permite que el flujo de materiales desde el agujero de descarga del quemador 10 no llegue al borde del escalón con el fin de no degradar el refractario, en particular con un gas oxidante a alta velocidad. El montaje del agujero de descarga del quemador 10 sobre el escalón también pone los flujos de material procedentes del quemador 10 cerca de la superficie de la masa fundida 18 y cerca del centro del horno haciendo por ello más eficiente la operación del proceso. El recinto de montaje 14 también proporciona protección al quemador 10 contra el calor intenso del horno 15 y contra el daño mecánico de la chatarra 13 que cae.

Los quemadores 10, u otro aparato, están inclinados típicamente hacia abajo en un ángulo de montaje en el agujero de montaje 26, preferiblemente de entre 30-60 grados, para dirigir un flujo de material 29 procedente del quemador 10 compuesto de productos de combustión, y/u otros flujos de materiales inyectados, hacia el metal fundido 18 en la solera 21 del horno. Además de su inclinación hacia abajo, los quemadores 10, u otro aparato, también se pueden dirigir opcionalmente desde una dirección radial (centro del horno), preferiblemente de 0-10 grados. Para dar lugar a una penetración adecuada de la masa fundida 18 sin salpicar un flujo supersónico de gas oxidante, preferiblemente oxígeno, deberá chocar en un ángulo que no sea ni demasiado pequeño ni demasiado pronunciado. Si el ángulo es demasiado pronunciado, pueden tener lugar excesivas salpicaduras de acero y escoria. Si el ángulo es demasiado pequeño, entonces el flujo puede no penetrar suficientemente en la superficie de la masa fundida 18. Se ha hallado que un ángulo de en torno a 45 grados es preferiblemente eficaz para obtener los resultados deseables a partir del lanzamiento de gas oxidante a alta velocidad.

5 Dependiendo de la configuración del horno 15, según se ve en la figura 2 en vista en planta, los quemadores 10 se pueden montar en cualquier lugar a lo largo de la pared lateral 12 de la envuelta superior. También se puede montar quemadores individuales 10 (no representados) en el sumidero 27 del horno 15, si es un horno de toma excéntrica inferior, o encima o en su puerta de escoria 28. Por lo general, un horno moderno 15 tiene más de un quemador 10, u otro aparato, montado alrededor de su periferia; dependiendo el número de su tamaño, configuración, potencia de fusión y operación.

10 Por lo general, tales quemadores 10 están situados estratégicamente a lo largo de la pared lateral 12 para varios fines diferentes, por ejemplo, en los puntos fríos en el horno para facilitar la fusión de la chatarra. Estos puntos fríos son diferentes para hornos CC (corriente continua) y hornos CA (corriente alterna), y pueden ser diferentes incluso entre estos hornos dependiendo del tamaño, el fabricante, y el procedimiento operativo del horno. La colocación también puede depender de otros factores tales como los materiales que se introducen en el horno por el quemador 10, u otro aparato, y la finalidad y el tiempo de su introducción. Otros materiales que se puede introducir incluyen 15 agentes metalúrgicos y de aleación, agentes de formación y espumación de escoria, gases oxidantes para refinado, fusión, descarburización, postcombustión, etc. El recinto de montaje 14 puede estar colocado en un aparato de montaje ventajoso dondequiera que tenga que estar en la pared lateral 12 del horno 15.

20 Cualesquiera otras funciones o modos que puedan tener los quemadores 10 u otro aparato, es importante facilitar un modo de lanzamiento de gas oxidante, que estén cerca de la superficie de la masa fundida y se dirijan más al centro del horno. El recinto de montaje 14 proporciona una extensión de montaje por los paneles enfriados por agua 23 del horno 15 para permitir que el agujero de descarga de un quemador 10 llegue más allá del escalón 24 del refractario de la solera 21 y esté más próximo al centro del horno.

25 Una primera realización del recinto de montaje 14, según se ve en una realización detallada en las figuras 3-6, es un bloque de hierro fundido generalmente rectangular con una cara delantera 32 mirando al interior del horno y una cara trasera 36 para contactar el panel enfriado por agua 23 de la envuelta superior del horno 19. Las caras 32, 36 puede ser planas para facilitar la fabricación o curvadas para conformarse mejor a la estructura circular convencional del 30 horno. El grosor de los lados 40 del recinto de montaje 14 es aproximadamente la anchura del refractario del escalón 21 de modo que pueda descansar en el escalón con su cara trasera adyacente al panel de pared lateral 23 o la envuelta superior del horno y que se autosoporte sin cambio estructural importante del horno 15. Se funde un agujero de montaje 26 en el ángulo de montaje deseado del quemador 10 y se alinea con el agujero en el panel enfriado por agua 23. El quemador 10 desliza a los agujeros hasta que su extremo de descarga pasa por el escalón 35 donde puede suministrar productos de combustión, materiales inyectados o, lo que es importante, gas oxidante a alta velocidad, preferiblemente oxígeno supersónico, a la masa fundida 18 sin interferencia o daño del refractario de la solera 21. Rodeando el agujero de montaje 26 en el recinto de montaje 14 hay canales de enfriamiento en forma de serpentines 47 en los que circula fluido refrigerante. Los serpentines 47 están conectados al tubo de entrada 49 y el tubo de salida 51 que pueden estar acoplados a un suministro de fluido refrigerante a presión para hacer circular el fluido a través de los serpentines. El fluido de enfriamiento, preferiblemente agua, enfría las superficies del recinto 40 de montaje 14 expuestas al calor del horno y la superficie de contacto del quemador con el agujero.

45 Opcionalmente, la cara delantera 32 y la parte superior 34 del recinto de montaje 14 están conectadas por un pórtico inclinado 38 que realiza varias funciones protectoras ventajosas. El pórtico 38 proporciona una superficie inclinada a lo largo de la que la chatarra 13 puede caer a la solera 21. El pórtico 38 y los lados 40 del recinto también se funden con una pluralidad de canales u ondulaciones generalmente cuadrados 42. Estos canales u ondulaciones 42 son retenes de escoria que retienen una cubierta de la escoria cuando salpica en el pórtico 38 o los lados 40 del recinto 14. Esta cubierta de escoria que es peor conductor de calor que el recinto de montaje 14 también protege el recinto contra el calor interno del horno y la radiación del arco 17. Es evidente que los canales 42 pueden ser de otras varias 50 formas y configuraciones para retener la escoria.

Como se ve mejor en las figuras 7-10, el recinto de montaje 14 se funde opcionalmente con un rebaje 44 en la cara delantera 32. Un panel de inserto 46 está instalado en el rebaje 44 del recinto de montaje 14 y tiene un agujero de 55 montaje 48 alineado con los del recinto de montaje y la pared lateral 12. El panel de inserto 46 es enfriado preferiblemente por fluido y tiene camisas internas a través de las que puede circular un fluido de refrigeración, preferiblemente agua, en el panel. Estas camisas internas reciben el fluido de enfriamiento mediante tubo de conexión de entrada y salida 53. Los tubos de entrada y salida 53 para el inserto de panel 46 pasan a través de agujeros 55 formados en el recinto de montaje 14 para dicha finalidad. Una forma de unir el panel de inserto 46 al recinto de montaje 14 es mediante una pluralidad de pernos pasantes que pasan a través de agujeros 57 formados en el recinto de montaje y agujeros correspondientes 59 (solamente se representa uno) formados en el inserto. El 60 panel de inserto 46 se fabrica preferiblemente a partir de un material con una alta conductividad térmica. Dado que el panel 46 soportará lo más intenso del calor interno del horno y la radiación del arco 17, se deberá hacer de un material con una conductividad térmica idéntica o incluso más alta que la del recinto de montaje 14. Preferiblemente, el panel de inserto 46 se hace de cobre.

65 Hay al menos dos, y a menudo tres, circuitos de refrigeración por fluido para una disposición de recinto de montaje 14. Hay un circuito de fluido que enfría el recinto principal 14, otro circuito de fluido que enfría el panel de inserto 46

y, opcionalmente, un circuito de fluido que enfría el quemador 10 u otro aparato. Dependiendo de las necesidades de refrigeración de la instalación particular y la disponibilidad del servicio de utilidad, los circuitos de refrigeración los pueden suministrar independientemente las conexiones de utilidad individuales o pueden estar conectados en serie a un suministro. Una disposición de conexión menos compleja puede estar provista de un suministro, pero la tasa de flujo del único sistema debe exceder de la necesaria para el componente individual que tenga la tasa de flujo más alta. Para suministros independientes, se puede usar diferentes tasas de flujo sin un aumento excesivo de la complejidad. Por ejemplo, el inserto de panel 46 puede necesitar un enfriamiento intenso y una tasa más alta de refrigeración por fluido que el recinto de montaje 14 que, a su vez, puede necesitar una tasa de refrigeración más alta que el quemador 10. También es evidente que cualesquiera dos componentes individuales podrían tener un suministro compartido y el otro componente un suministro independiente. Un ejemplo de esta configuración sería donde el recinto de montaje 14 y el inserto de panel 46 fuesen uno circuito de refrigeración y el quemador 10 estuviese acoplado a un circuito de refrigeración independiente.

El recinto de montaje 14, según se ve en otra realización detallada en las figuras 11-14, también puede ser una caja rectangular generalmente abierta. Una disposición de montaje utilizando el recinto de montaje de las figuras 11-14 se ilustra en las figuras 19 y 20. Como se ve mejor en las figuras 11 y 12, el recinto de montaje 14 tiene al menos una pared delantera enfriada por fluido 60 mirando al interior del horno y, en la implementación representada, paredes laterales enfriadas por fluido 62, 64, 66 y 68. El recinto de montaje 14 está formado por la pared delantera 60, las paredes superior e inferior 66 y 68, y las paredes laterales 62 y 64 que encierran un espacio o cámara que se abre a la parte trasera y que extiende la cara de pared delantera 60 fuera del panel enfriado por agua 23 de la envuelta superior del horno 19 cerca del borde del escalón 24 (véase las figuras 2 y 19).

Con referencia ahora a la vista posterior del recinto de montaje 14 en la figura 13, las paredes delantera y laterales 60, 62, 64, 66 y 68 definen una cámara de montaje 70 abierta al exterior del horno para recibir el aparato 10 y un inyector de particulado 72 (figura 19). El aparato 10 y el inyector de particulado 72 se insertan a través de la cámara 70 en un agujero de aparato 74 y un agujero de inyector 76 formados en la pared delantera 60. Para fijar rígidamente el aparato 10 al recinto de montaje 14, se pone una ménsula 78 (figura 19) en un ángulo para recibir una pestaña del aparato. También se puede soldar una serie de flejes de acero 79 a la parte trasera de las paredes laterales 62, 64, 66, y 68 para proporcionar un montaje estructural del recinto de montaje 14 en la pared lateral 23 del horno 15.

En la figura 19, el aparato 10 desliza al agujero de aparato 74 hasta que su extremo de descarga se extiende cerca del borde del escalón 24 donde puede distribuir productos de combustión, materiales inyectados o, lo que es importante, gas oxidante a alta velocidad, preferiblemente oxígeno supersónico, a la escoria 16 o la masa fundida 18 sin interferencia o daño del refractario de la solera 21. Igualmente, el inyector de particulado 72 desliza al agujero de inyección 76 hasta que su extremo de descarga se extiende cerca del borde del escalón 24 donde puede distribuir materiales inyectados, preferiblemente carbono particulado a alta velocidad, a la escoria 16 o fundido 18 sin interferencia de o daño al refractario de la solera 21.

Los agujeros 74 y 76 están inclinados un ángulo de inyección que facilita la penetración de la masa fundida 18, el ángulo óptimo, preferiblemente de aproximadamente 45 grados como se ilustra. El eje central del agujero de inyección 76 es sustancialmente paralelo al eje central del agujero de aparato 74. El eje central del agujero de inyección 76 en la implementación representada también está a un lado del eje central del agujero de aparato 74. El lado elegido es el lado situado hacia abajo de la zona de reacción donde sale escoria a causa de la circulación del horno. Preferiblemente, la configuración permite que el inyector de particulado 72 inyecte en la misma dirección y sustancialmente paralelo al aparato 10, preferiblemente un quemador/lanza, con una configuración de particulado que no afecta a la zona de reacción de descarburización del quemador/lanza 10. Opcionalmente, el agujero de aparato 74 y el agujero de inyección 76 pueden tener otras configuraciones tal como convergente, divergente o incluso de cruce dependiendo de los varios aparatos que soporten, la configuración del horno, y el proceso.

El recinto de montaje 14 se forma preferiblemente a partir de un material conductor térmico alto tal como cobre. Como se representa en sección transversal en la figura 14, el recinto de montaje 14 es enfriado por fluido haciendo circular un fluido de refrigeración, preferiblemente agua, a través de pasos de refrigeración 84 que pasan por e interconectan todos los lados 60, 62, 64, 66 y 68 del recinto 14. Los pasos 84 están acoplados a un tubo de entrada 80 que suministra el fluido refrigerante a presión. El fluido de enfriamiento fluye desde el tubo de entrada 80 a través de los pasos 84 en la pared delantera 60 y a pasos interconectados de las paredes laterales 62 y 64. Las paredes laterales superior e inferior 66 y 68 también son enfriadas por fluido que fluye a través de pasos interconectados 84 antes de salir por un tubo de salida 82.

Opcionalmente, la pared delantera 60 y la pared lateral superior 66 del recinto de montaje 14 están conectadas por un pórtico inclinado 86 que realiza varias funciones protectoras ventajosas. El pórtico 86 proporciona una superficie inclinada a lo largo de la que la chatarra 13 puede caer a la solera 21. Preferiblemente, el pórtico 86 y la pared delantera 60 del recinto 14 también se hacen con una pluralidad de ondulaciones generalmente rectangulares 88. Opcionalmente, las paredes laterales 62 y 64 también se pueden formar con las ondulaciones 88. Las ondulaciones 88 son retenes de escoria que retienen una cubierta de la escoria cuando salpica en el pórtico 86 o las paredes 60, 62, 64 o 66 del recinto 14. Esta cubierta de escoria que es menos conductora de calor que el recinto de montaje 14, también protege el recinto contra el calor interno del horno 15 y la radiación del arco 17. Es evidente que las

ondulaciones 88 pueden ser de otras varias formas y configuraciones para retener la escoria. También es evidente que las ondulaciones 88 se podrían llenar con material de alta resistencia a la temperatura, tal como refractario apisonado, ladrillo, material gunitado, etc.

5 El recinto de montaje 14, según se ve en la figura 15 que detalla una segunda implementación de la realización de caja generalmente abierta, puede incluir una serie de conductos tubulares conectados que son enfriados por fluido, preferiblemente agua, que fluye a su través. El recinto 14 tiene un fluido refrigerante a presión que fluye a un extremo 102 de un conducto 100, circula a través de los otros conductos y sus conexiones en las direcciones de las flechas 108, y sale por un extremo 104 del otro conducto 106. Los conductos se hacen preferiblemente de un material conductor térmico alto, tal como cobre o acero. Los conductos se han formado para proporcionar una pared delantera 116 que es capaz de resistir el calor intenso de una superficie que mira al arco 17 en el borde del refractario 24, una pared superior 118, una pared de pórtico 120 que conecta la pared superior 118 a la pared delantera 116, una pared inferior 122, y dos paredes laterales 120 (figura 16). La pared de pórtico 120 realiza la deflexión de chatarra para el recinto y, opcionalmente, se podría extender hacia arriba donde toma el lugar de la pared superior 118. Los repliegues 128 donde se juntan los conductos proporcionan ondulaciones para retener escoria en las paredes delantera, superior y de pórtico para producir una cubierta protectora.

20 El recinto de montaje 14 también está provisto de un inserto 110 que se hace preferiblemente de un material conductor térmico alto, tal como cobre, acero o análogos. El inserto 110 está en contacto térmico con los conductos del recinto 14 y es enfriado por ellos. El inserto 110 tiene un agujero de aparato 112 por el que montar un aparato 10, preferiblemente un quemador/lanza, en un ángulo de inyección y un agujero de inyector 114 por el que montar un inyector 72, preferiblemente un inyector de carbono 72, en un ángulo de inyección. El eje central del agujero de aparato 112 y el eje central del agujero de inyección 114 están en una configuración similar a la ilustrada en las figuras 11-14, es decir, están inclinados a aproximadamente 45 grados, sustancialmente paralelos, y apuntan en la misma dirección. El agujero de inyección 114 está fuera de un lado preferido del agujero de aparato 112, por ejemplo, el lado situado hacia abajo de la zona de reacción de oxígeno de la circulación del horno. El recinto 14 puede estar conectado a los mismos circuitos de refrigeración que la pared lateral 23 y fijado a ellos. De esta manera el recinto 14 puede ser una parte integral de la pared lateral 23.

30 Cada pared lateral 130 incluye una serie de conductos tubulares conectados que son enfriados por fluido, preferiblemente agua, que fluye a su través. La pared lateral 130 tiene un fluido refrigerante a presión que fluye a un extremo 132 de un conducto 134, circula a través de los otros conductos y sus conexiones en las direcciones de las flechas 136, y sale por un extremo 140 de otro conducto 138. Los conductos de pared lateral 130 se hacen preferiblemente de un material conductor térmico alto, tal como acero inoxidable o cobre. La(s) pared(es) lateral(es) 130 se pueden montar en el recinto de montaje 14 (figura 15) por soldadura, ménsulas u otros métodos similares. Los repliegues 142 donde se juntan los conductos proporcionan medios de retención de escoria. Medios de retención de escoria adicionales, tales como los descritos previamente, se pueden montar en los tubos del recinto 14.

40 La figura 17 es una vista lateral detallada en sección transversal parcial de la disposición de montaje mejorada para un aparato en un horno de arco eléctrico usando el recinto de montaje ilustrado en las figuras 3-6 que se ha integrado en el panel de pared lateral 23 del horno 15. Los serpentines de enfriamiento 22 del panel se han hecho de modo que permitan que el recinto de montaje 14 contacte directamente el elemento de envuelta exterior 25. El agujero para el quemador 10 en el panel de pared lateral 23 se ha cortado en el elemento de envuelta exterior 25 y está alineado con los agujeros formados en el recinto de montaje 14 y el inserto de panel 46.

50 Igualmente, la figura 18 es una vista lateral detallada en sección transversal parcial de la disposición de montaje mejorada para un aparato en un horno de arco eléctrico usando el recinto de montaje ilustrado en las figuras 7-10 que se usa con un panel de pared lateral 23 del horno del tipo de barra pulverizadora. El quemador 10 está montado a través de un agujero en el panel de barra pulverizadora 50 y el elemento de envuelta interior 52. El quemador 10 puede estar alargado extendiéndose por los agujeros y deslizar a los agujeros en el recinto de montaje 14 y el panel de inserto 46 que están alineados con los agujeros.

55 La figura 19 es una vista lateral detallada en sección transversal parcial de la disposición de montaje mejorada para un aparato en un horno de arco eléctrico 15 usando el recinto de montaje 14 ilustrado en las figuras 11-14. El recinto de montaje 14 está en contacto térmico con el escalón 24 del horno empaquetando cualquier intervalo entre ellos con un refractario compresible 90. Las paredes laterales superior y de pórtico del recinto 14 están protegidas por una cubierta de escoria 92 que es retenida por las ondulaciones en las paredes. El recinto 14 puede ser autónomo dentro de la pared lateral 23 o tener un agujero cortado para el recinto 14 de modo que se abra al exterior del horno 15. Se podría hacer un agujero similar en un panel de pared refrigerado por pulverización similar al representado en la figura 18. Esto permite el acceso ventajoso al equipo protegido por el recinto 14 de modo que se obtenga el fácil montaje para operación y la extracción para servicio.

65 Preferiblemente, el recinto de montaje 14 está integrado en el panel de pared lateral 23 del horno 15 según se ve en una vista posterior del recinto 14 en la figura 20. En general, el panel de pared lateral 23 hace circular agua refrigerante desde un suministro a tubos de drenaje 150, 152 a través de los serpentines de enfriamiento 22. Los

serpentines de enfriamiento 22 del panel de pared lateral 23 se han formado de modo que permitan que el recinto de montaje 14 se introduzca a través de un agujero en el panel. El recinto 14 puede estar conectado a los mismos circuitos de refrigeración que el panel 23 y fijado a él. De esta manera, el recinto 14 puede ser una parte integral del panel 23 y montarse y desmontarse con dicho panel como una pieza.

5 En las figuras 17-20, el recinto de montaje 14 soporta el agujero de descarga del quemador 10 cerca del borde del escalón 24 entre la cara caliente de la solera 21 y el panel de pared lateral 23 y dirige el flujo desde el quemador/lanza 10 hacia la escoria 16 y la masa fundida 18. Como se representa, el quemador 10 produce una corriente de oxígeno supersónico que penetra en la escoria o la escoria espumante 16 y la masa fundida 18 en un ángulo de aproximadamente 45 grados para proporcionar una utilización óptima de oxígeno. Preferiblemente, el quemador/lanza 10 tiene la capacidad de envolver el flujo de oxígeno supersónico con una envuelta de llama exterior para producir una potencia de penetración aún más alta por la corriente de oxígeno. La disposición de montaje reduce la altura (h) del agujero de descarga del quemador encima de la superficie de la masa fundida 18 y su distancia general (d) a la superficie de la masa fundida. El montaje del agujero de descarga del quemador/lanza 10 más próximo a la superficie de la masa fundida y más próximo al centro del horno sin destruir el quemador/lanza incrementa en gran medida la eficiencia de la introducción de oxígeno. La eficiencia también se mejora porque se puede usar un ángulo óptimo de flujo de oxígeno supersónico sin daño del refractario o sin tener que aumentar las tasas de flujo de oxígeno para producir la velocidad necesaria para penetración de la masa fundida 18 desde distancias más largas. El recinto de montaje 14 también pone el inyector de carbono particulado 72 más próximo a la masa fundida 18 para una formación optimizada de espuma de escoria. La estrecha proximidad del inyector 72 al quemador/lanza 10 ayuda a evitar que el orificio de inyección del inyector se obstruya con escoria. Es evidente que las disposiciones de montaje ilustradas en las figuras 17 y 18 también podrían incluir un agujero de inyector para montar un inyector de particulado, tal como el inyector 72 que se representa en las figuras 19 y 20.

25 Cada una de las cuatro realizaciones, figuras 3-6, figuras 7-10, figuras 11-14 y figuras 15-16, tiene una pared inferior enfriada por fluido en contacto térmico con el refractario del escalón 24. El contacto térmico por el recinto 14 enfría ventajosamente el refractario alrededor de esta zona dando lugar a una mayor duración del refractario con mucho menos deterioro. Esto contrarresta el mayor esfuerzo térmico que el refractario cerca del recinto puede experimentar a causa de la zona de reacción exotérmica para descarburización y el calentamiento por la llama del quemador.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un horno (15) que tiene una solera (21) de material refractario que recoge metal fundido (18) y una pluralidad de paneles enfriados por fluido (23) que forman una pared lateral (12) y que tienen un escalón (24) entre la pared lateral (12) y la solera (21), y un recinto de montaje (14) para un aparato (10), siendo dicho recinto de montaje (14) un recinto enfriado por fluido dentro de dicha pared lateral (12), incluyendo dicho recinto (14):
- 10 una zona delantera (60) adaptada para mirar al interior del horno (15), una zona trasera adaptada para mirar al exterior del horno (15), y una anchura entre dicha zona delantera y la zona trasera aproximadamente igual a la anchura del escalón (24);
- 15 un agujero (26, 74) adaptado para recibir el aparato (10); y un agujero de inserto (44); y un pórtico (38, 86) que tiene una pendiente ondulada hacia el interior del horno (15) para alejar chatarra cargada (13) de dicho recinto de montaje (14) y para mantener una escoria que cubre, donde dicho agujero de aparato (26, 74) y agujero de inserto (44) están alineados en un ángulo de montaje de entre 20 y 50 grados de la horizontal para dirigir el extremo de descarga del aparato (10) hacia el metal fundido (18) y donde el aparato (10), cuando es recibido a través de dicho agujero de aparato (26, 74), se extiende cerca del borde del escalón (24).
- 20 2. El horno de la reivindicación 1, donde el recinto de montaje (14) se fabrica de un material con una alta conductividad térmica, preferiblemente de cobre.
3. El horno de la reivindicación 1 o 2, donde el agujero de inserto (44) es un rebaje (44) en la cara delantera (32, 60) del recinto de montaje (14), donde un panel de inserto enfriado por fluido (46) está instalado en el rebaje (44).
- 25 4. El horno de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el pórtico (38, 86) es un pórtico inclinado (38, 86) entre la cara trasera y delantera (32, 60) del recinto de montaje.
- 30 5. El horno de la reivindicación 4, donde medios de retención de escoria (42, 88) están dispuestos en el pórtico (38, 86), preferiblemente en forma de canales u ondulaciones fundidos.
- 35 6. El horno de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el horno tiene un agujero en la pared lateral (12) y las paredes laterales (62) del recinto de montaje (14) sellan dicho agujero; donde la cara delantera (32, 60) del recinto de montaje (14) se extiende al borde del escalón (24) del horno (15); donde el recinto de montaje (14) tiene una parte trasera abierta adaptada para que el aparato (10) pase a su través; donde el extremo de descarga del aparato (10) se extiende por el borde del escalón (24), donde el aparato (10) es un quemador (10) o una lanza (10).
- 40 7. El horno de la reivindicación 6, donde el recinto de montaje (14) tiene un agujero de montaje adicional para particulado (76) y un inyector de particulado (72) se monta pasándolo a través de la parte trasera abierta del recinto de montaje (14) al agujero de montaje para particulado (76).
8. El horno de la reivindicación 7, donde el inyector de particulado (72) es un inyector de carbono.
9. El horno de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el horno (15) es un horno de arco eléctrico.

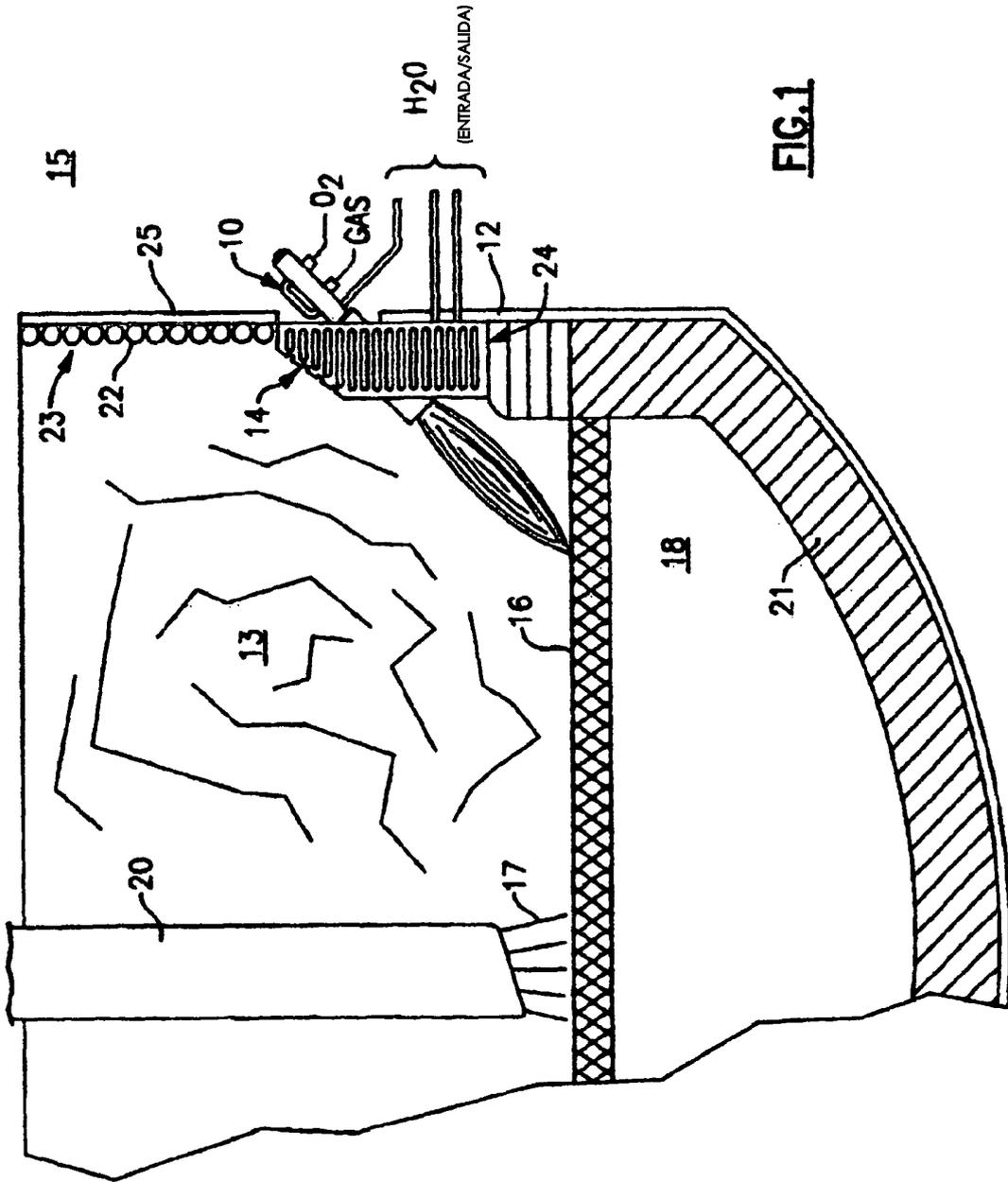
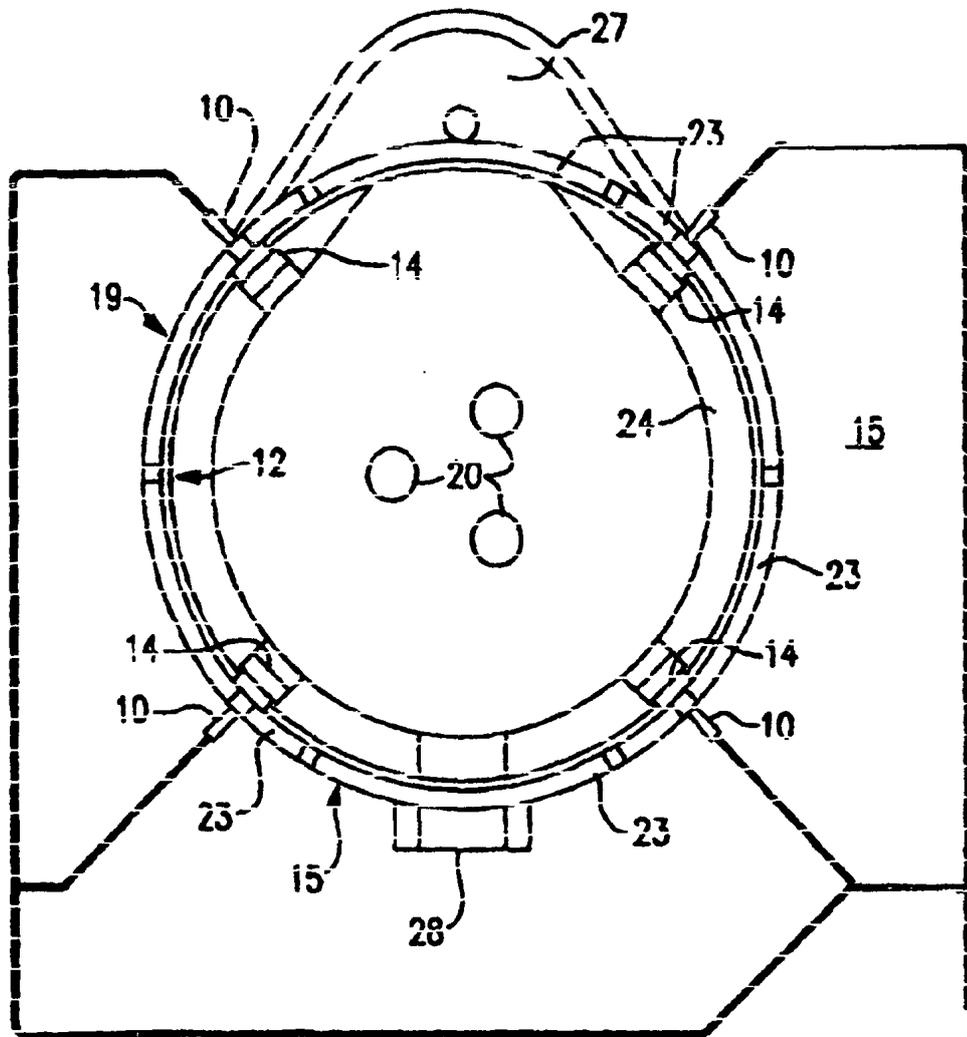


FIG.1



UTILIDADES
(H₂O, GAS, O₂,
MATERIALES
DE FLUJO, ETC)

FIG.2

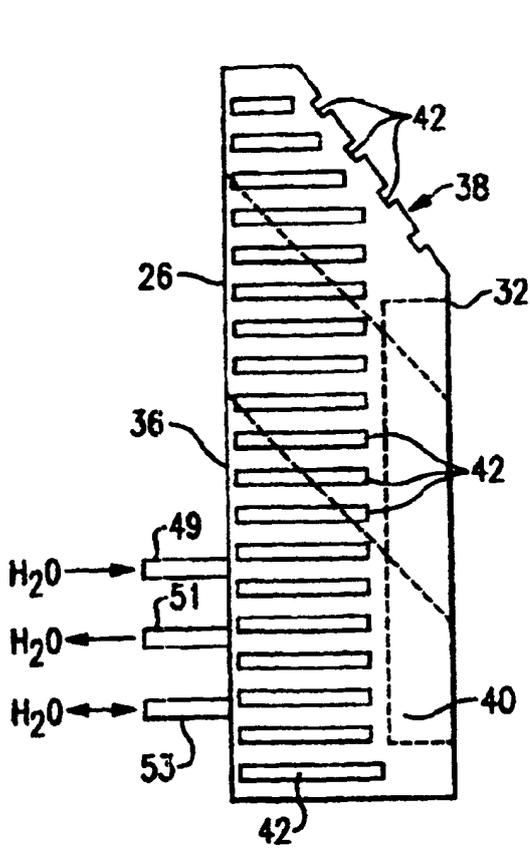


FIG. 3

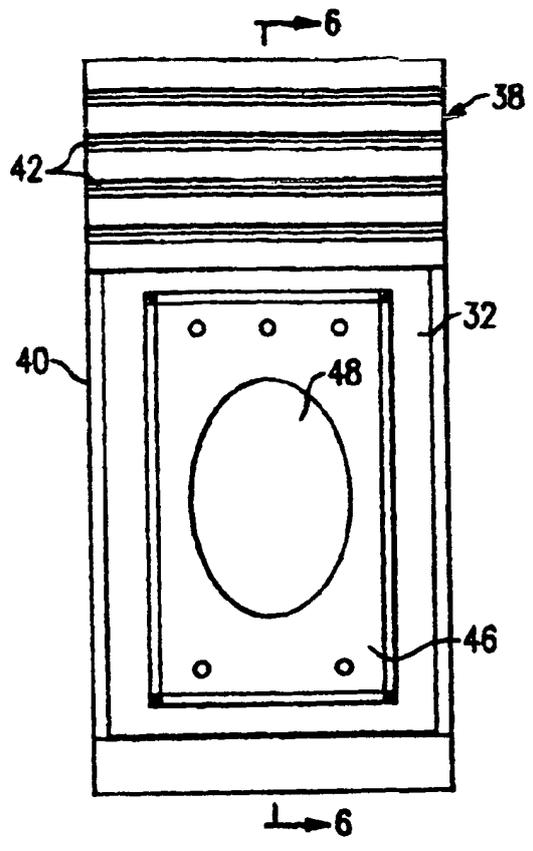


FIG. 4

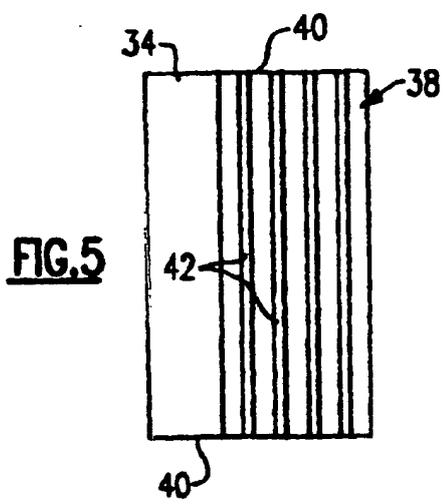


FIG. 5

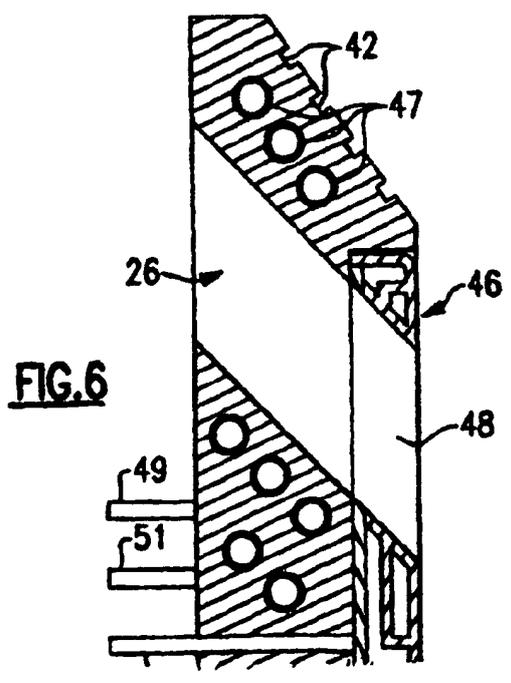
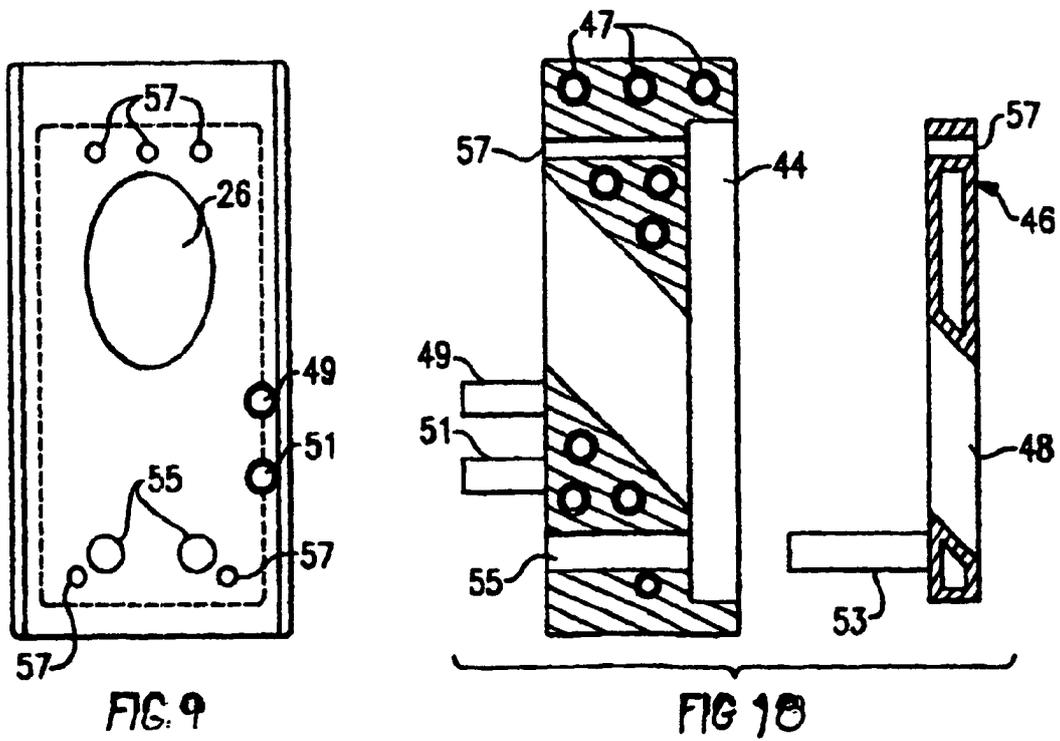
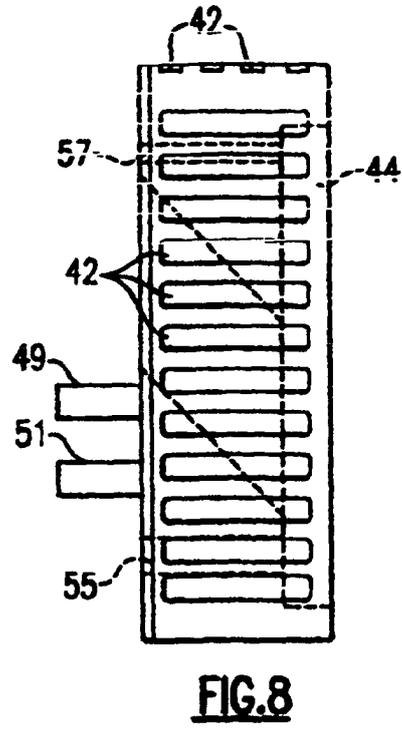
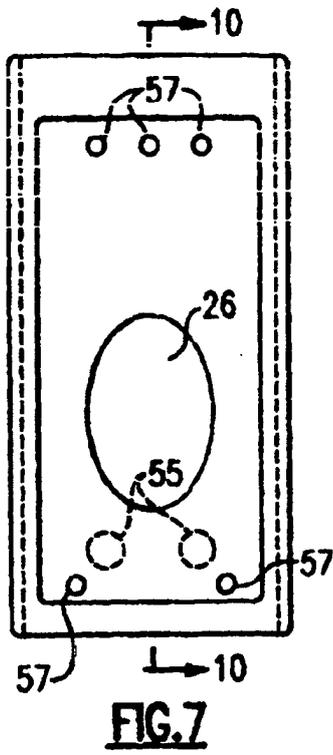


FIG. 6



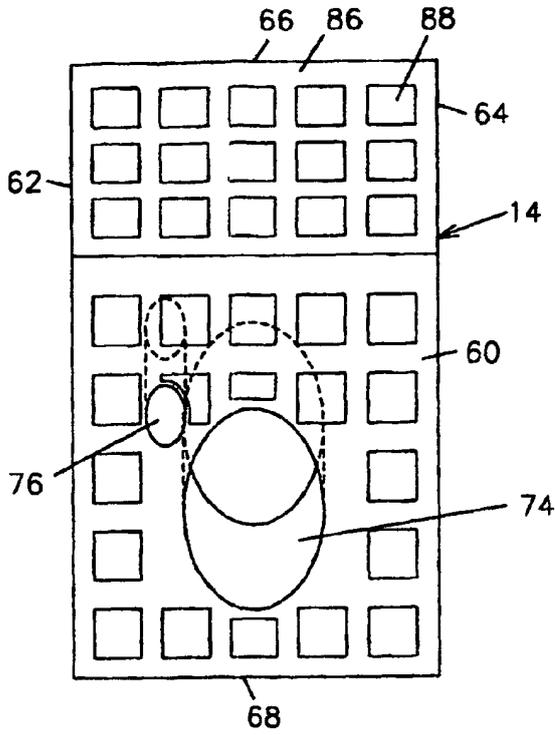


Fig. 11

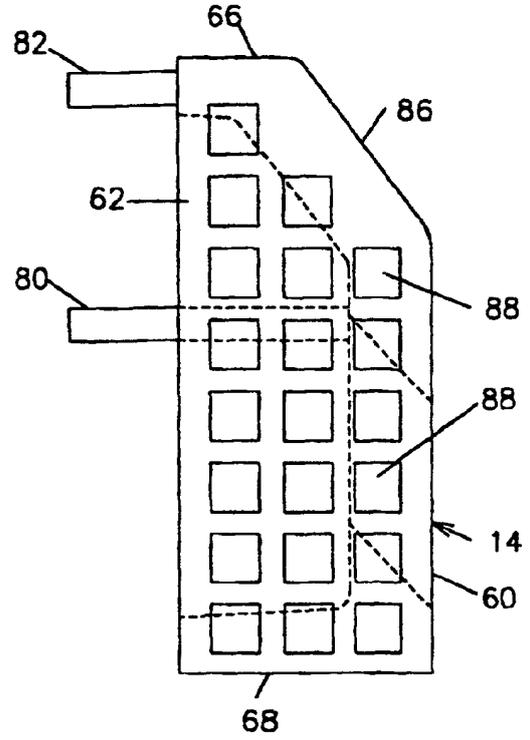


Fig. 12

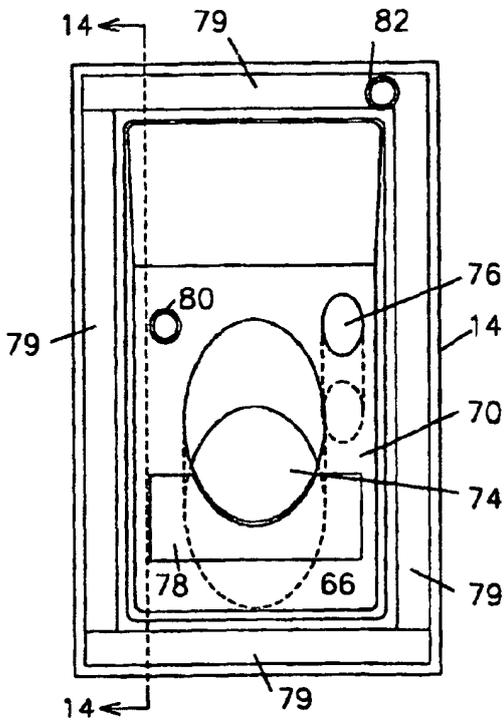


Fig. 13

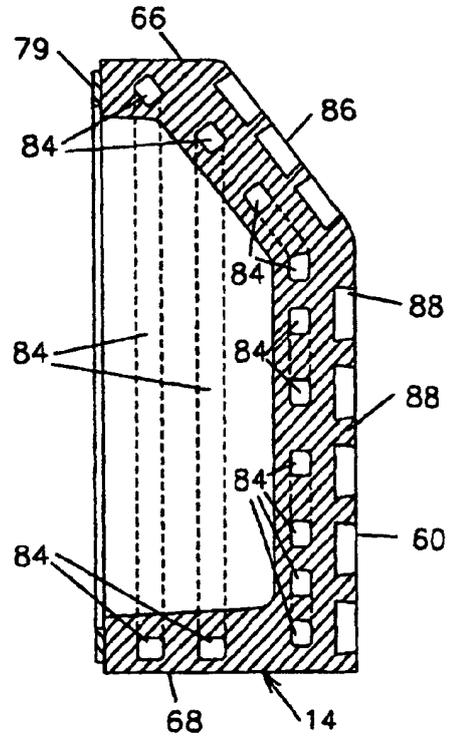


Fig. 14

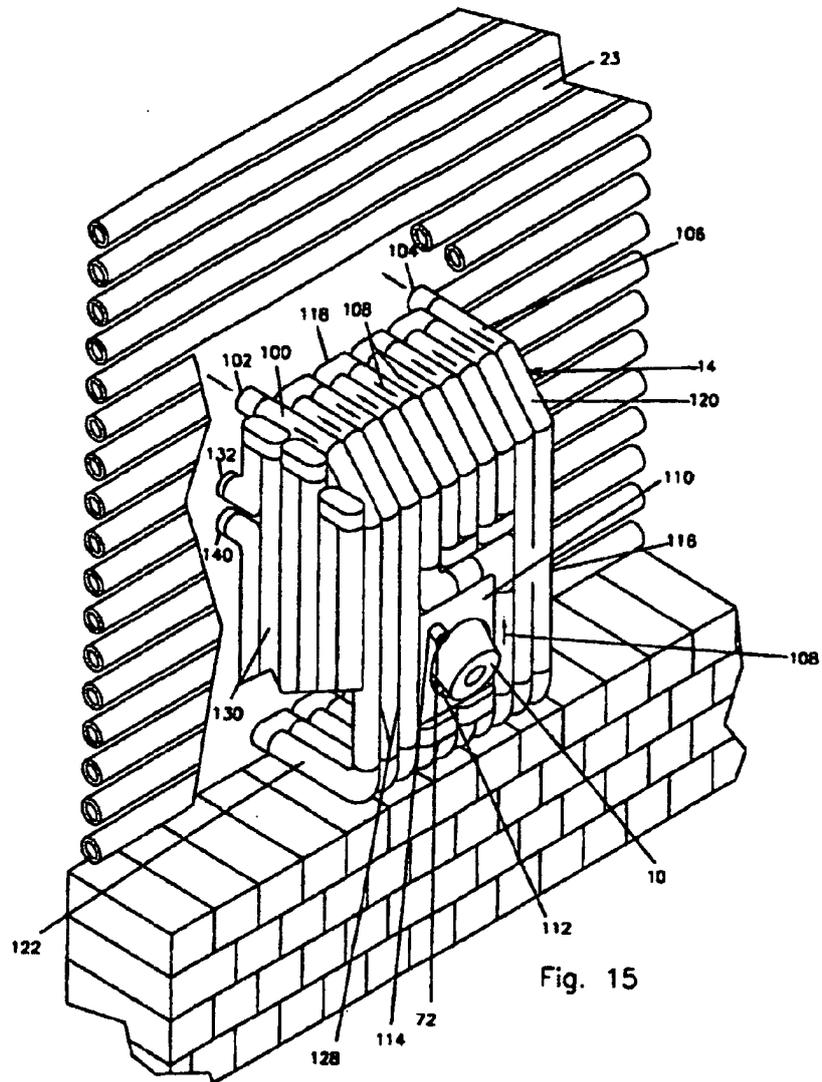


Fig. 15

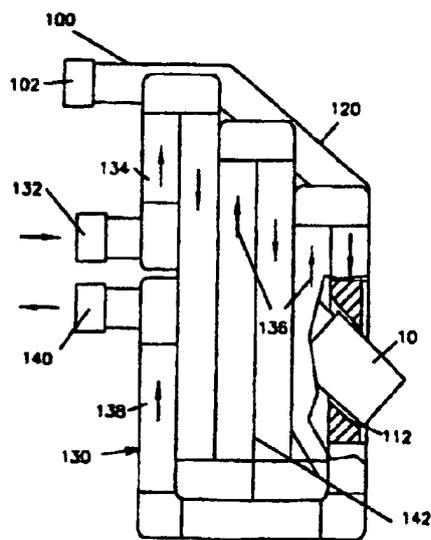
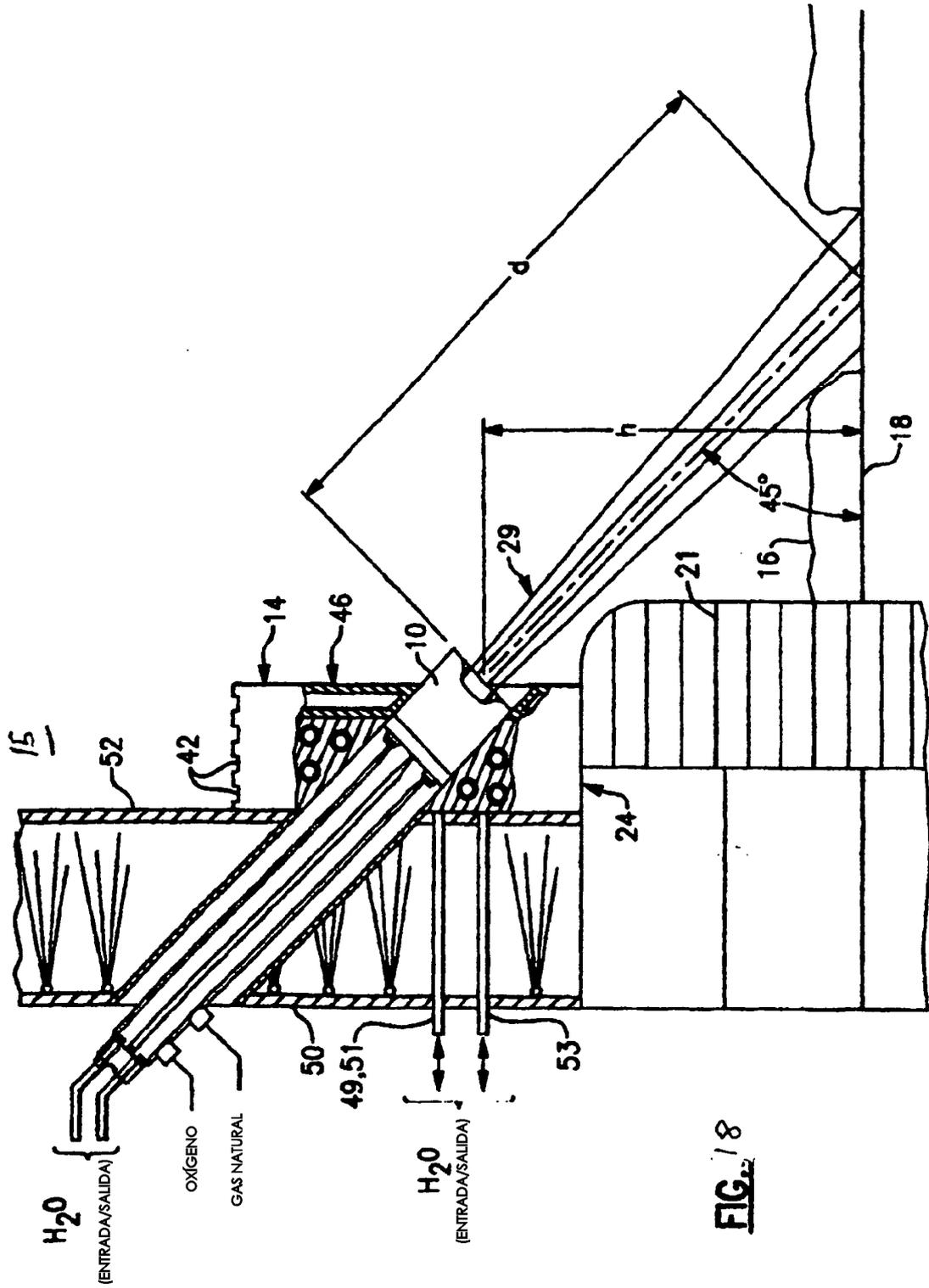


Fig. 16



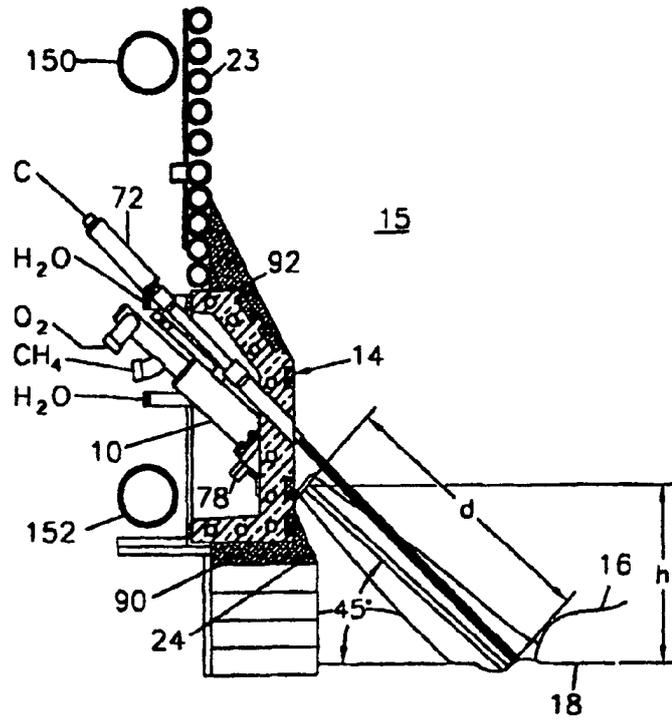


Fig. 19

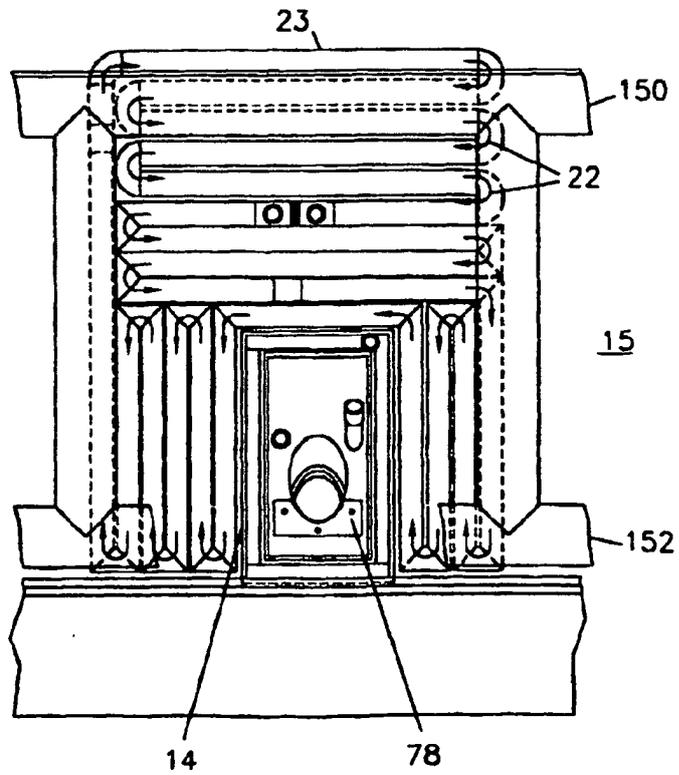


Fig. 20