

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
2 de Junio de 2005 (02.06.2005)

PCT

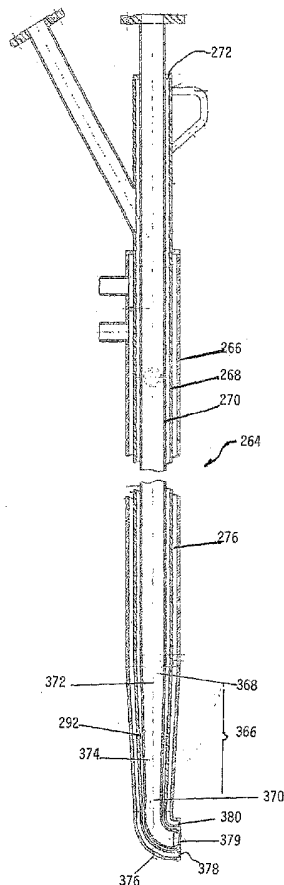
(10) Número de Publicación Internacional
WO 2005/050090 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: **F23D 1/00** (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): **VITRO GLOBAL, S.A.** [CH/CH]; Route Du Mont-Carmel 1, CH-1762 Givisiez (CH).
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/IB2004/004090
- (22) Fecha de presentación internacional:
18 de Noviembre de 2004 (18.11.2004)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
10/716,891
18 de Noviembre de 2003 (18.11.2003) US
- (72) Inventores: **CABRERA-LLANOS, Roberto Marcos**; Av. Acueducto No. 6310, Col. Satélite, Monterrey, Nuevo León 64969 (MX). **VALADEZ-CASTILLO, Rafael**; Roberto G. Sada 133 Oriente, Col. Lomas del Valle, Garza García, Nuevo León 66256 (MX). **KEER-RENDON, Arturo**; Calle Colegio de Guadalupe 2022, Col. Mision Universidad, Chihuahua, Chihuahua (MX).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: BURNER FOR PULVERIZED FUEL

(54) Título: METODO Y SISTEMA PARA ALIMENTAR Y QUEMAR COMBUSTIBLE PULVERIZADO EN UN HORNO DE FUNDICION DE VIDRIO Y, QUEMADOR PARA USO CON EL MISMO



(57) Abstract: A method and a system for supplying and burning a pulverized fuel such as petroleum coke in a glass-melting furnace including a glass-melting area and a plurality of burners associated with a pair of juxtaposed and sealed regeneration chambers acting as heat exchangers, wherein the burners are arranged in a series of ports associated with the glass-melting area of the furnace. The system includes means for supplying the pulverized fuel through each of the burners in order to melt the raw material and produce glass. The combustion gas emissions generated by the fuel burning process in the furnace are controlled so as to keep the combustion gases clean and reduce emissions or impurities generated by the fuel, e.g. SO_x, NO_x and particulates. The regeneration chambers are provided with refractories selected from magnesium, alumina-silica-zirconia or magnesia and zirconia-silicate, in order to counter the abrasive and erosive effects of the fuel burning process in the glass-melting chamber. A burner is also provided for supplying the petroleum coke and said burner includes means for simultaneously mixing primary air and a mixture of air and pulverized fuel for burning the pulverized fuel.

(57) Resumen: Un método y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado, tal como, coque de petróleo, en un horno de fundición de vidrio, el cual incluye una región de fundición de vidrio y una pluralidad de quemadores asociados con un par de cámaras regenerativas selladas dispuestas en una relación lado con lado, las cuales actúan como intercambiadores de calor, los quemadores son arreglados en una serie de puertos que están asociados con la región de fundición de vidrio del horno. El sistema incluye medios para suministrar el combustible pulverizado por cada uno de los quemadores para fundir la materia prima par producir el vidrio. Las emisiones de los gases de combustión, que se producen por el proceso de combustión del combustible en el horno, son controladas para mantener limpios los gases de combustión y para reducir las emisiones o impurezas generadas por el combustible tal como SO_x, NO_x y partículas. Las cámaras regenerativas son manufacturadas con refractarios seleccionados de magnesio, alúmina-sílica-zirconia o magnesia y zirconia-silicato, para contrarrestar los efectos abrasivos y erosivos que se producen por el proceso de combustión de combustible en la cámara de fundición de vidrio. También se provee un quemador para suministrar el coque de petróleo, el quemador incluyendo medios para simultáneamente mezclar un aire primario y una mezcla de aire-combustible pulverizado para el quemado del combustible



WO 2005/050090 A1
pulverizado.



BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional
- antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

METODO Y SISTEMA PARA ALIMENTAR Y QUEMAR COMBUSTIBLE
PULVERIZADO EN UN HORNO DE FUNDICION DE VIDRIO Y, QUEMADOR
PARA USO CON EL MISMO.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

La presente invención es una continuación en parte de la Solicitud Norteamericana 10/601,167 presentada el 20 de Junio de 2003, la cual es una continuación en parte de la solicitud Norteamericana No. 09/816,254 presentada el 23 de Marzo de 2001, ahora abandonada.

10 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona a un método y sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio y, más específicamente, a un método y un sistema para alimentar y quemar coque de petróleo pulverizado en un horno de fundición de vidrio y a un quemador para uso con el mismo.

15 ARTE PREVIO RELACIONADO

El proceso de fundición de vidrio ha sido llevado a cabo con diferentes tipos de hornos y con diferentes tipos de combustibles, dependiendo de las características del producto y también, respecto a la eficiencia térmica del proceso de fundición y refinación. Un tipo de horno para fundir vidrio es del tipo de hornos de fundición unitarios (por medio
20 de gas combustible); estos hornos tienen varios quemadores colocados en las partes laterales de los hornos, cuya unidad, como un todo, es semejante a una caja cerrada en donde se ubica una chimenea, que puede ser colocada ya sea al principio del alimentador o un extremo del horno, ubicado corriente abajo. Sin embargo, con este tipo de horno, existía una gran pérdida de calor en el vidrio, cuando éste dejaba los hornos --los cuales
25 están operando a alta temperatura--. Por ejemplo, a una temperatura de 2500°F, el calor en

- 2 -

los gases de combustión equivale al 62% del calor de entrada para un gas natural que se quema en el horno.

Para tomar ventaja del calor remanente de los gases de combustión, surgió un nuevo diseño de horno más caro y sofisticado, llamado "horno regenerativo". Es bien sabido que un horno de fundición del tipo regenerativo está asociado con una pluralidad de quemadores de gas y un par de regeneradores sellados dispuestos a cada lado del horno. Cada regenerador tiene una cámara inferior, una estructura refractaria por encima de la cámara inferior y una cámara superior por encima de la estructura. Cada regenerador tiene un puerto respectivo conectando la cámara superior con una cámara de fundición y refinación del horno. Los quemadores son arreglados para quemar combustible, tal como gas natural, petróleo líquido, aceite combustible u otro tipo de combustible líquido o gaseoso, que sea adecuado para uso con el horno de fundición de vidrio y por tanto, suministrar calor necesario para fundir y refinar los materiales que producen el vidrio en la cámara. La cámara de fundición y refinación es alimentada con los materiales que producen el vidrio, los cuales se alimentan en un extremo de entrada donde se encuentra localizada una entrada de alimentación (doghouse) y, un distribuidor de fundición dispuesto en el otro extremo del mismo, el cual comprende una serie de puertos a través del cual el vidrio fundido puede ser sacado de la cámara de fundición y refinación.

Los quemadores pueden ser colocados en un gran número de configuraciones, por ejemplo configuración "de quemador a través del puerto", configuración "puerto lateral" o una configuración "puerto trasero". El combustible, por ejemplo, gas natural, es alimentado desde el quemador hacia una fuente de ingreso de aire precalentado, el cual llega de cada regenerador durante el ciclo de quemado y, la flama resultante y productos de

combustión producidos en la flama se extienden a través de la superficie de vidrio fundido y transfieren el calor a dicho vidrio en la cámara de fundición y refinación.

Así, durante su operación, los regeneradores son ciclados alternadamente entre ciclos de aire de combustión y ciclos de calor de escape. Cada 20 ó 30 minutos, dependiendo del tipo de horno, la trayectoria de la flama es revertida. El objetivo de cada regenerador es almacenar el calor de escape, lo cual permite una gran eficiencia y una temperatura de flama alta que, de otro modo, éste se llevaría a cabo con aire frío.

Para operar el horno de fundición de vidrio, el combustible se alimenta a los quemadores y, el aire de combustión que se está suministrando es controlado a través de la medición de la cantidad de oxígeno y material combustible que está presente en la boca del puerto y en la parte superior de la estructura, así como, para asegurar que dentro de la cámara de fundición o en ciertos puntos a lo largo de la misma, el aire de combustión que se está alimentado sea menor, que el que se requiere para completar la combustión de combustible que se está suministrado.

En el pasado, el combustible usado para fundir el vidrio fue petróleo combustible, el cual proviene de la destilación de petróleo. Por muchos años, este fue el tipo de combustible que se uso, pero lo difícil de las regulaciones del medio ambiente, han estado empujando para la reducción de petróleo combustible, dado que esta clase de petróleo contiene muchas impurezas que provienen del petróleo crudo, tal como, sulfuro, vanadio, níquel y algunos otros metales pesados. Esta clase de petróleo combustible produce contaminantes tales como SO_x, NO_x y partículas. Recientemente, la industria del vidrio ha estado usando gas natural como un combustible limpio. Todos los metales pesados y sulfuro que vienen en el flujo líquido de la destilación de residuos de petróleo no están contenidos en el gas natural. Sin embargo, la alta temperatura que produce la flama de gas

natural produce más NOx que otros contaminantes. En este sentido, se ha hecho un gran esfuerzo para desarrollar quemadores de bajo NOx para el quemado de gas natural. Adicionalmente a lo anterior, se han desarrollado diferentes tecnologías para prevenir la formación del NOx. Un ejemplo de este tipo es la tecnología Oxy.Fuel, la cual utiliza

5 oxígeno en lugar de aire para la combustión del proceso. Esta tecnología tiene el inconveniente de que requiere un horno de fundición unitario con una preparación especial de los refractarios, dado que se necesita prevenir la infiltración de aire. El uso de oxígeno también produce una flama de temperatura alta, pero, con la ausencia de nitrógeno la producción de NOx se reduce drásticamente.

10 Otro inconveniente del proceso oxy-fuel es el costo del mismo oxígeno. Para hacer éste más barato, es necesario colocar una planta de oxígeno cerca del horno, para alimentar el oxígeno requerido por el proceso de fundición.

Sin embargo, el continuo aumento de los costos de energía (gas natural primario) ha forzado a los principales productores de vidrio flotado a agregar “cargos adicionales” a

15 la transportación de vidrio flotado. Los precios de gas natural se han incrementado por arriba de 120% este año (en México solamente u otras partes) por sobre previos estimados.

En un consenso general entre los productores de la Industria del vidrio, es que los distribuidores serán forzados a considerar éstos nuevos “cargos adicionales” y muy probablemente sean forzados para pasarlos a lo largo.

20 Tomando en cuenta el arte previo, la presente invención está relacionada con aplicar diferentes tecnologías para reducir el costo de fundición, usando un combustible sólido que proviene de los residuos de petróleo de las torres de destilación, como el coque de petróleo, para ser usado en la producción de vidrio en una forma ambientalmente limpia.

La principal diferencia de este tipo de combustible respecto al petróleo combustible y gas natural es el estado físico de la materia, dado que el petróleo combustible está en una fase líquida, el gas natural está en una fase gaseosa, mientras que el coque de petróleo por ejemplo, es un sólido. El petróleo combustible y el coque de petróleo tienen las mismas

5 clases de impurezas, dado que ambos provienen de residuos de la torre de destilación de petróleo crudo. La diferencia significativa es la cantidad de impurezas en cada uno de éstos. El coque de petróleo se produce en tres tipos de procesos diferentes llamados, “delayed”, “fluid” y “flexi”. Los residuos de los procesos de destilación son colocados en tambores y son calentados por arriba de 900° a 1000° grados Fahrenheit por aproximadamente 36 horas

10 para retirar muchos de los volátiles remanentes de los residuales. Los volátiles se extraen desde la parte superior de los tambores de coquefacción y el material remanente en los tambores es una roca dura hecha de alrededor de 90% de carbón y el resto contiene todas las impurezas del petróleo crudo que fue usado. La roca se extrae de los tambores usando taladros hidráulicos y bombas de agua.

15 Una composición típica de coque de petróleo está dada por lo siguiente: carbón alrededor del 90%, hidrógeno alrededor del 3%, nitrógeno de entre 2% al 4%, oxígeno alrededor del 2%, sulfuro de entre 0.05% al 6% y otros alrededor del 1%.

USO DEL COQUE DE PETROLEO

El uso de combustibles sólidos de petróleo ya ha sido usado en las industrias de

20 generación de vapor y cementeras. De acuerdo Pace Consultants, Inc., el uso de coque de petróleo en el año de 199 para la generación de potencia y para producción de cemento fue entre el 40% y 14 % respectivamente.

En ambas industrias, el quemado de coque de petróleo es usado como sistema de fuego directo, en el que la atmósfera producida por la combustión del combustible está en

contacto directo con el producto. En el caso de la producción de cemento, se necesita un horno rotatorio para proveer un perfil térmico requerido por el producto. Así que, cuando se produce cemento en dicho horno rotatorio se forma una capa de cemento fundido que evita el contacto directo de los gases de combustión y la flama con los refractarios del

5 horno, evitando el ataque de los mismos. En este caso, el producto calcinado (cemento) absorbe los gases de combustión, evitando los efectos erosivos y abrasivos del vanadio, SO₃ y NO_x en el horno rotatorio.

Sin embargo, debido al alto contenido azufre y vanadio, el uso de coque de petróleo como combustible, no es de uso común en la industria del vidrio, debido al efecto negativo

10 sobre la estructura de los refractarios y a problemas de medio ambiente.

PROBLEMAS CON LOS REFRACTARIOS.

En la industria el vidrio se utilizan varios tipos de materiales refractarios y, muchos de ellos son usados para obtener diferentes funciones, no solamente las diversas condiciones térmicas sino también, la resistencia química y erosión mecánica debido a las

15 impurezas contenidas en los combustibles fósiles.

El uso de combustibles fósiles como fuente principal de energía representa una entrada a al horno de diferentes clases de metales pesados que están contenidos en el combustible, tales como el pentóxido de vanadio, óxido de fierro, óxido de cromo, cobalto, etc. En el proceso de combustión, muchos de los metales pesados se evaporan

20 debido a la baja presión de vapor del óxido de metal y a la alta temperatura del horno de fundición.

La característica química de los gases de la combustión que están saliendo del horno son sobre todo ácidos, debido al alto contenido de sulfuro del combustible fósil. También, el pentóxido de vanadio presenta un comportamiento ácido tales como gases de

- 7 -

combustión de sulfuro. El óxido de vanadio es uno de los metales que representan una fuente de daños para los refractarios básicos, debido a que el comportamiento del ácido de éste oxido está en estado gaseoso. Es bien conocido que el pentóxido de vanadio reacciona fuertemente con el óxido de calcio formando un silicato sicálcico a una temperatura de
5 1275 grados celsius.

El silicato dicálcico continúa el daño hasta formar una fase de merwinite, después una fase de monticelite y finalmente forstiserite, los cuales reaccionan con el pentóxido de vanadio para formar un punto de fundición bajo de vanadato tricálcico.

Una forma de reducir el daño causado a los refractarios básicos es la reducción de
10 la cantidad de óxido de calcio en el refractario básico principal, para evitar la producción de silicato dicálcico que continúa reaccionando con el pentóxido de vanadio hasta que el refractario pueda fallar.

Por otra parte, el principal problema con el uso del coque de petróleo está relacionado con el alto contenido de sulfuro y vanadio, el cual tiene un efecto negativo
15 sobre la estructura de los refractarios en el los hornos. Las principales características de requerimiento de un refractario es que sea resistente a la exposición de temperaturas elevadas por grandes periodos de tiempo. En suma, éste debe poder resistir cambios de temperatura repentinos, resistir la acción erosiva del vidrio fundido y las fuerzas abrasivas de partículas en la atmósfera.

20 El efecto del vanadio sobre los refractarios ha sido estudiado en diversos escritos, por ejemplo, Roy W. Brown y Karl H. Sandmeyer en su escrito: "El efecto del vanadato de sodio sobre las super estructuras de los refractarios", parte I y II, Magazine de la Industria del Vidrio, Edición Noviembre y Diciembre 1978. En este escrito, los investigadores experimentaron con diferentes refractarios de fundición, los cuales fueron enfocados sobre

la superación del ataque del vanadio en el flujo de las composiciones de fundición, tales como alumina-zirconia-sílica (AZS), alumina alfa-beta, alumina alfa, alumina beta, las cuales son comúnmente utilizadas en las superestructuras de los tanques para vidrio.

J. R. McLaren y H. M. Richardson en su escrito, "La acción de pentóxido de vanadio sobre los refractarios de silicato de aluminio" describe una serie de experimentos en los cuales la deformación del cono fueron llevados a cabo sobre juegos de muestras de suelo de ladrillos con contenido de alumina de 73%, 42% y 9%, cada muestra conteniendo adiciones de pentóxido de vanadio, en forma individual o en combinación de óxido de sodio o óxido de calcio.

La discusión de los resultados fueron enfocados sobre la acción del pentóxido de Vanadio, la acción del pentóxido de vanadio con óxido de sodio y la acción de pentóxido de vanadio con óxido de calcio. Ellos concluyeron que:

1. La mullita resistió la acción del pentóxido de vanadio a temperaturas por arriba de 1700°C.
2. No se encontró evidencia de la formación de compuestos cristalinos o soluciones sólidas de pentóxido de vanadio y alumina o de pentóxido de vanadio y sílica.
3. El pentóxido de vanadio puede actuar como un mineralizador durante la escorificación de los refractarios de aluminosilicato por cenizas de petróleo pero, éste no es agente de escorificación mayor.
4. Compuestos de fundición baja son formados entre el pentóxido de vanadio y óxidos de calcio o sodio, especialmente el primero.
5. En reacciones entre, ya sea, vanadato de calcio o sodio y aluminosilicatos, se forman escorias de bajo punto de fusión con ladrillos con alto contenido de sílica, más que con ladrillos de alto contenido de alumina.

T.S. Busby y M. Carter en su documento "El efecto del SO₃, Na₂SO₄ y V₂O₅ sobre la vinculación de minerales de refractarios básicos", Glass Technology" Vol. 20, No. Abril, 1979, probaron en un gran número de espinelas y silicatos, el enlace de minerales de refractarios básicos, en una atmósfera sulfurosa entre 600 y 1400°C, ambos con y sin
5 adición de Na₂SO₄ y V₂O₅. Se encontró que algo de MgO o CaO en estos minerales fue convertido a sulfato. El coeficiente de reacción se incrementó por la presencia de Na₂SO₄ o V₂O₅. Los resultados indicaron que el CaO y MgO, en refractarios básicos, pueden ser convertidos en sulfato, siempre y cuando éstos sean usados en un horno, en el que el sulfuro esté presente en los gases de desecho. La formación de sulfato de calcio ocurre por
10 debajo de los 1400°C y del sulfato de magnesio por debajo de los 1100°C.

Sin embargo, como previamente fue descrito, el efecto del vanadio sobre los refractarios produce una gran cantidad de problemas en los hornos de vidrio, lo cual no ha sido resuelto en su totalidad.

COQUE DE PETROLEO Y EL MEDIO AMBIENTE.

15 Otro problema del uso de coque de petróleo está relacionado con el medio ambiente. El alto contenido de sulfuro y metales como níquel y vanadio que se producen por la combustión del coque de petróleo ha provocado problemas en el medio ambiente. Sin embargo, ya existen desarrollos para reducir o desulfurar el coque de petróleo con un alto contenido de sulfuro (sobre 5% por peso). Por ejemplo, la Patente Norteamericana No.
20 4389388 concedida a Charles P. Goforth en Junio 21 de 1983, está relacionada con la desulfurización de coque de petróleo. El coque de petróleo es procesado para reducir el contenido de sulfuro. El coque en greña se pone en contacto hidrógeno caliente, bajo condiciones presurizadas, por un tiempo de residencia de entre 2 a 60 segundos. El coque desulfurizado es adaptable para uso en electrodos o metalurgia.

La patente norteamericana No. 4857284 concedida a Rolf Hauk en agosto 15 de 1989, está relacionada a un Proceso para remover sulfuro de los gases de desperdicio en la etapa de reducción de un horno de cubilote. En esta patente se describe un nuevo proceso para remover el sulfuro contenido en un compuesto gaseoso por absorción de al menos una

5 parte de los gases de desperdicio en la etapa de reducción de un horno de cubilote para mineral de hierro. Los gases de desperdicio son limpiados inicialmente en un lavador y enfriador, seguido de una desulfurización, durante el cual, el material que absorbe el sulfuro está constituido en parte del hierro esponjoso que se produce en la reducción del

10 horno de cubilote. Ventajosamente, la desulfurización toma lugar a una temperatura en el rango de 30°C a 60°C. Es preferible que éste se lleva a cabo separando el CO₂ del gas del horno de fundición, usando una parte de dicho gas del horno de fundición como gases de salida.

La patente Norteamericana No. 4894122 concedida a Arturo Lazcano-Navarro, et al, en Enero 16 de 1990, está relacionada a un proceso de desulfurización de residuos, de

15 la destilación de petróleo, en la forma de partículas de coque teniendo un contenido inicial de sulfuro mayor que 5% en peso. La desulfurización es efectuada por medio de un proceso electrotérmico que se basada en una pluralidad de capas fluidizadas que se conectan secuencialmente a través de las cuales las partículas de coque se introducen sucesivamente. La generación de calor necesaria para desulfurar las partículas de coque se

20 obtienen al usar partículas de coque como una resistencia eléctrica en cada capa fluidizada, al proveer un par de electrodos que se ubican dentro de las partículas de coque fluidizadas. Se provee al menos una capa fluidizada sin electrodos para enfriar las partículas de coque desulfurizado después de que el nivel de sulfuro ha sido reducido a por lo menos un aproximado de 1% en peso.

La patente Norteamericana No. 5259864 concedida a Richar B. Greenwalt en Noviembre 9 de 1993, está relacionada con un método para tratar un material no deseable al medio ambiente que contiene coque de petróleo, sulfuro y metales pesados contenidos en el mismo y, para proveer combustible para un proceso de fabricar preproductos de acero o hierro fundido y reducción de gas en un fundidor/gasificador que tiene un extremo superior de carga de combustible, un extremo de descarga de gas de reducción, un extremo inferior de recolección de escorias y metal fundido y medios para proveer una entrada para cargar material ferroso en el fundidor-gasificador; introducir coque de petróleo en el fundidor-gasificador en el extremo superior de carga de combustible; introducir un gas conteniendo oxígeno conjuntamente con el coque de petróleo para formar al menos una primera capa fluidizada de partículas de coque de petróleo; introducir un material ferroso en el fundidor-gasificador a través de medios de entrada, haciendo reaccionar el coque de petróleo, oxígeno partículas de material ferroso para la combustión de la mayor porción de coque de petróleo para producir un gas de reducción y preproductos de acero o hierro fundido que contengan metales pesados libre de combustión del coque de petróleo y una escoria conteniendo sulfurico liberado de la combustión de coque de petróleo.

Un factor adicional que tiene que ser considerado en la industria del vidrio es el control del medio ambiente, principalmente la contaminación de aire. El horno de fundición contribuye sobre el 99% de agentes contaminantes gaseosos y partículas de las emisiones totales de la fábrica de vidrio. Los gases de desperdicio del combustible del horno de fundición de vidrio consisten principalmente de dióxido de carbono, nitrógeno, vapor de agua, óxidos de sulfuro y óxidos de nitrógeno. Los gases de desperdicio que liberan los hornos de fundición consisten principalmente de gases de combustión generados por combustibles y de gases que se liberan de la fundición de la mezcla, el cual,

a su vez, depende de las reacciones químicas que están tomando lugar en ese tiempo. La proporción de gases de desperdicio, exclusivamente de los hornos calentados por flama representan del 3 al 5% del volumen de gas total.

La proporción de componentes de contaminación de aire en los gases de desperdicio del combustible depende del tipo de combustible de quemado, su valor calorífico, la combustión de temperatura del aire, el diseño del quemador, la configuración de la flama y, el exceso de aire de suministro. Los óxidos de sulfuro en los gases de desperdicio de los hornos de fundición de vidrio son originados del tipo de combustible usado, así como, de las mezclas de fundición.

Ya se han propuesto varios mecanismos que incluyen la volatilización de los óxidos de metal e hidróxidos. Cualquiera que sea el caso, es bien conocido que como resultado del análisis químico de las partículas de materia actuales, más del 70% de los materiales son compuestos de sodio, alrededor del 10% al 15% son compuestos de calcio y el balance es, sobre todo, magnesio, fierro, sílica y alumina.

Otras consideraciones importantes en los hornos de fundición de vidrio son las emisiones de SO₂. La emisión de SO₂ es una función del sulfuro que se introdujo en las materias primas y combustible. Durante el tiempo del calentamiento del horno, por ejemplo, después de que alcanza su nivel de producción, se produce una gran cantidad de SO₂. El volumen de emisiones de SO₂ está en el rango de alrededor de entre 2.5 libras por tonelada de vidrio fundido hasta 5 libras por tonelada. La concentración de SO₂ en la descarga está generalmente en el rango de 100 a 300 ppm cuando la fundición se realiza con gas natural. Cuando se usa combustible con un alto contenido de sulfuro, se agregan aproximadamente 4 libras de SO₂ por tonelada de vidrio por cada 1% de sulfuro en el combustible.

Por otra parte, la formación de NOx como resultado del proceso e combustión ha sido estudiado y descrito por un gran número de autores (Zeldovich, J. "La oxidación de Nitrógeno en combustión y explosiones" Acta. Physochem. 21 (4) 1946; Edwards, J. B. Combustion: "La formación y emisiones de especies de vestigios". Ann Arbor Science Publishers, 1974. p-39). Estos fueron reconocidos por la División de Estándares de Emisiones, Oficina de Estándares y Planeación de la Calidad del Aire, USEPA, en su reporte sobre "Emisiones de NOx en la manufactura de vidrio", incluye a Zeldovich sobre la formación homogénea del NOx y a Edwards en su presentación sobre ecuaciones empíricas. Zeldovich desarrolló una tasa constante para la formación de NO y NO2 como el resultado de procesos de combustión de alta temperatura.

Finalmente, bajo condiciones de operación normal, cuando las flamas son ajustadas apropiadamente y el horno no está requiriendo de aire combustible, solamente se detecta en el escape, una pequeña cantidad de CO y otros residuos, producto de una combustión incompleta de combustibles fósiles. La concentración de gas de estas especies será menor a 100 ppm y probablemente menor a 50 ppm, con una tasa de producción de menos de 0.2%/ton. El control de estos contaminantes es establecer simplemente una combustión apropiada.

Técnicas de procesamiento para la reducción de emisiones gaseosas están esencialmente restringidas a la selección propia de los combustibles de quemado y de las materias primas, así como al diseño y operación del horno. La Patente Norteamericana No. 5053210 concedida a Michael Bushel et al, en Octubre 1 de 1991, describe un método y un aparato para la purificación de los gases de combustión, particularmente para la desulfuración y eliminación del NOx de los gases de combustión, por medio de una reacción catalítica y una de absorción multietapas en un flujo de gravedad que se mueve en

capas granulares, en materiales de soporte de carbón contactados por medio de vapor transversal del gas, en el cual un mínimo de dos capas movibles son arregladas en serie con referencia a la ruta del gas, de tal forma que la eliminación del NOx toma lugar en la segunda o en cualquier capa movable ubicada corriente abajo. Cuando es necesario

5 purificar grandes volúmenes de gases de combustión de los hornos industriales, la purificación es afectada inversamente por la formación de residuos de gas con una amplia variación de concentraciones de dióxido de sulfuro. Esta desventaja es eliminada debido a que los gases de combustión que están dejando la primera capa movable, --que tiene un gradiente de concentración de dióxido de sulfuro variable--, es sometida a mezclas

10 repetidas, antes de agregar amoníaco como un reactivo para la eliminación de NOx.

La patente Norteamericana No. 5636240 concedida a Jean-Syan et al el 3 de Junio de 1997, está relacionada a un proceso y aparato para el control de aire contaminante para un horno de vidrio, el cual se usa en la salida de los gases de desperdicio del horno e incluye, pasar los gases de desperdicio a través de una torre de neutralización del tipo rocío

15 para remover los sulfatos en los gases de desperdicio por medio del rocío de un absorbente (NaOH) para reducir la opacidad de los gases de escape y, emplear un dispositivo de alimentación de potencia neumática para alimentar periódicamente cenizas finas o hidróxido de calcio en una trayectoria entre la torre de neutralización tipo rocío y una sección de almacenaje para mantener el funcionamiento normal de una bolsa filtrante en la

20 sección de almacenaje.

QUEMADORES PARA COMBUSTIBLE PULVERIZADO

Finalmente, para el quemado de coque de petróleo en polvo o pulverizado es necesario considerar un diseño de quemador de tipo especial. Generalmente, la energía de ignición es suministrada a una mezcla de aire combustible para encender la flama del

quemador. Ya existen algunos sistemas de quemado que han sido desarrollados para el quemado de combustible pulverizado como carbón coque de petróleo.

La solicitud PCT/EP83/00036 de Uwe Wiedmann et al, publicada en Septiembre 1, 1983, describe un quemador para combustibles líquidos, gaseosos o pulvurentos. Este quemado tiene una cámara de ignición con una pared, la cual se proyecta hacia afuera y teniendo una simetría de rotación, así como una tubería de escape conectada a la misma. En el centro de la pared de la cámara, está localizada la entrada de la tubería conectada al mismo. En el centro de la pared de cámara, está ubicada la entrada de una tubería para la admisión de un chorro de combustible así como, un aire de suministro rodeando dicha entrada para la admisión de un Vortex de aire de combustión, el cual produce, dentro de la cámara de ignición, un flujo de recirculación de aire caliente mezclando el chorro de combustible y calentando el último a la temperatura de ignición. La cantidad de aire del vortex que se está suministrando a la cámara de ignición, es solamente una porción del total de aire de combustión requerido. En el área entre la pared de cámara y la tubería de escape, se provee una tubería de admisión de un aire secundario, a través del cual otra porción del aire de combustión puede ser suministrado en la cámara de ignición, dicha porción siendo mezclada parcial o totalmente con el chorro de combustible. La suma de las porciones de aire de combustión que están participando dentro de la cámara de ignición en la mezcla con el chorro de combustible (de aquí a la ignición e iniciación de la combustión), es ajustada para no excederse del 50% del total de aire de combustión requerido. Al conjugar todas éstas mediciones, se provee un quemador particularmente apropiado para la producción de calor para un proceso industrial y además teniendo tasas de poder variables e intermediarias, una producción de ignición estable, una flama con una

forma delgada y alargada en la cámara de combustión y con una desviación radial de partículas.

La patente Norteamericana No. 4412810 concedida a Akira Izuha et al, en Noviembre 1 de 1983, está relacionada un quemador de carbón pulverizado capaz de llevar
5 a cabo una combustión en un estado estable con una reducción en las cantidades de NOx, Co y carbón no quemado que se produce como resultado de la combustión.

La patente Norteamericana No. 4531461 concedida a William H. Sayler en Julio 30 de 1985, está relacionada a un sistema para pulverizar y quemar combustible sólido, tal como carbón u otro combustible fósil y, para el quemado de dichos combustibles
10 pulverizados suspendidos en un flujo de aire, principalmente en relación con hornos industriales tales como aquellos que se usan para calentar calderas de procesamiento de yeso y hornos metalúrgicos.

La patente Norteamericana 4602575 concedida a Klaus Grethe en Julio 29 de 1986, está relacionada con un método de quemado de coque de petróleo en polvo en una flama
15 de quemado que tiene una zona de recirculación interna intensiva. El polvo de coque de petróleo es suministrado a aquella región de la zona de recirculación intensiva, la cual provee la energía de ignición para el polvo de coque de petróleo, que va a ser quemado. Sin embargo, esta patente describe que, dependiendo del tipo de procesamiento al que se somete el petróleo crudo, el coque de petróleo puede contener materiales nocivos tales
20 como, vanadio, el cual no solamente lo conduce a compuestos corrosivos durante su combustión en generadores de vapor, sino además, contamina considerablemente el medio ambiente cuando ellos son liberados del “generador de vapor” con los gases de la combustión. Sugiere que, cuando se usa este quemador, los efectos negativos o

acontecimientos peligrosos pueden ser extensivamente evitados mediante la adición de aditivos unidos con el vanadio en la combustión, vía el incremento de aire.

Otro desarrollo sobre quemadores de carbón está ilustrado en la patente Norteamericana No. 4924784 concedida a Dennis R. Lennon et al, en Mayo 15 de 1990, la
5 cual está relacionada al: Quemado de carbón refinado pulverizado en solvente en un quemador para una “caldera o semejante”.

Finalmente, la Patente Norteamericana No. 5829367 concedida a Hideaki Ohta et al en Noviembre 3 de 1998, está relacionada a un quemador para la combustión de una mezcla de carbón pulverizado que tiene dos tipos de concentración, rica y pobre, tiene una
10 altura de un panel de quemador reducido y sobre todo, es un quemador simplificado. Los quemadores se aplican para un horno de caldera o hornos para la industria química.

Como se ha descrito en lo anterior, los desarrollos han sido enfocados al control de la contaminación del coque de petróleo, sin embargo, éstos han sido enfocados sobre la desulfuración o descontaminación del coque de petróleo.

15 Por otra parte, no obstante que el coque de petróleo ya ha sido usado en otras industrias, en algunos casos el mismo producto absorbe los gases contaminantes, así como, los efectos erosivos y abrasivos del vanadio en los hornos (ver industria del cemento).

En cada caso, los problemas de contaminación y su solución depende de cada industria. Cada industria y hornos tienen diferentes propiedades térmicas y problemas con
20 los contaminantes, con el tipo de refractarios –los cuales también tienen influencia en el consumo de energía y calidad del producto—y sobre todo en la estructura del horno y en el producto resultante.

SOLUCION PROPUESTA

No obstante todo lo anterior, en la industria del vidrio no ha sido considerado a esta fecha, el quemado de coque de petróleo para la fundición de materia prima de vidrio debido a la consideración de todos los factores arriba descritos, tal como la contaminación y los altos contenidos de vanadio y sulfuro, los cuales tienen un efecto negativo sobre la estructura de los refractarios en los hornos y también serios problemas con el medio ambiente.

Considerando todos los procesos descritos anteriormente, la presente invención está relacionada con el uso de un combustible sólido de bajo costo, de residuos de la destilación de petróleo (coque de petróleo) para producir un vidrio comercial, en un medio ambiente limpio, reduciendo el riesgo de daños en los refractarios del horno para la producción de vidrio y para reducir las emisiones de contaminantes en la atmósfera. Este combustible sólido, como fue descrito en el arte relacionado, no ha sido considerado para ser usado en la fundición de materiales de vidrio por causa de los problemas previamente descritos.

Para el uso de ésta invención se desarrolló un equipo de combustión para alimentar y quemar coque de petróleo, para ejecutar una combustión eficiente. La invención también consideró un sistema de control de emisiones, el cual fue colocado detrás del horno, para limpiar los gases de combustión, evitando la emisión de impurezas del combustible tal como SO_x, NO_x y partículas. Mediante la integración de equipo desarrollado y seleccionando sistema y equipo de una configuración adecuada, es posible usar un combustible de bajo costo, produciendo un vidrio comercial y generando gases de combustión dentro de las regulaciones ambientales.

De lo anterior, la presente invención consiste en el diseño de varios sistemas colocados en un proceso simple, para producir vidrio comercial en un horno del tipo "side-

port". De esta forma, en un horno de fundición del tipo "side port", un combustible pulverizado del tipo compuesto de carbón, sulfuro, nitrógeno, vanadio, fierro y níquel, es quemado para fundir materias primas de vidrio para la manufactura de láminas de vidrio o envases. Medios para suministrar el combustible pulverizado para alimentar combustible

5 en al menos un quemador que está colocado por cada uno de una pluralidad de primeros y segundo puertos laterales de una región de fundición de vidrio de dicho horno de fundición de vidrio, para quemar el combustible pulverizado durante ciclos de fundición de vidrio, dicho horno de fundición de vidrio incluyendo medios refractarios en las cámaras regenerativas de un horno de fundición de vidrio para soportar la acción erosiva de la

10 fundición de vidrio, la acción corrosiva de los gases de combustión y las fuerzas abrasivas de partículas en la atmósfera provocada por el quemado de dicho combustible pulverizado en el horno. Finalmente, medios para controlar la contaminación de aire en la salida de los gases de desecho, después de que la combustión del combustible pulverizado en el horno de fundición de vidrio ha sido llevado a cabo, dichos medios para controlar la

15 contaminación de aire reduciendo las emisiones de compuestos de sulfuro, nitrógeno, vanadio, fierro y níquel.

Además, para reducir o evitar un posible daño al óxido de magnesio, se requiere tener al menos un 98% de óxido de magnesio, en donde la pureza de la materia prima que forma el refractario, reduzca la cantidad de óxido de calcio presente en el material y retrase

20 la fundición a una fase fundida. Este refractario, para tener las impurezas circundadas por el óxido de magnesio, éste debe ser sinterizado a una alta temperatura creando una adherencia cerámica en el material principal.

El refractario base de 98% de óxido de magnesio o más es regularmente usado en las filas superiores de las cámaras regenerativas del horno de fundición. Otro ejemplo de

refractarios que pueden ser utilizados en las cámaras regenerativas o "top checkers" son los materiales de fundición moldeables de zircón-sílica-alumina, los cuales también presentan un comportamiento ácido, como el pentóxido de vanadio, reduciendo el impacto del daño a los refractarios.

- 5 La selección correcta del material refractario dentro del horno de fundición, puede reducir el impacto de las impurezas que están contenidas en los combustibles sólidos, basados en un análisis termodinámico y en la composición química de las impurezas y de los compuestos químicos que forman los refractarios.

SUMARIO DE LA INVENCION

- 10 De acuerdo con la presente invención, un primer objetivo de la presente invención es proveer un método y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, para alimentar y para quemar coque de petróleo pulverizado, reduciendo los costos de fundición de vidrio.

- 15 Un objetivo adicional de la presente invención, es proveer un método y sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado que contiene carbón, sulfuro, nitrógeno, vanadio, fierro y níquel en un horno de fundición de vidrio, el cual controla las emisiones producidas por el quemado del combustible pulverizado, para limpiar los gases de combustión y reducir las emisiones de impurezas del combustible pulverizado tales como SO_x, NO_x y partículas, la reducción de emisiones siendo controladas después de
20 que se ha llevado la combustión de combustible pulverizado en el horno de fundición de vidrio.

Es otro objetivo de la presente invención, es proveer un método y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, en

donde una mezcla de combustible pulverizado en combinación con aire o gas es inyectado a una alta velocidad en cada uno de los quemadores.

Un objetivo adicional de la presente invención es proveer un método y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, que usa refractarios especiales para la construcción de las cámaras del horno de fundición de vidrio con el objeto de disminuir los efectos abrasivos y erosivos producidos por el quemado de dicho combustible pulverizado, especialmente por los efectos producidos por el V₂O₅.

Un objetivo adicional de la presente invención, es proveer un método y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, en donde el combustible pulverizado es alimentado directamente al horno en una relación aire-combustible de alrededor del 16% de aire en exceso, con respecto al aire estequiométrico.

Otro objetivo de la presente invención es proveer un método y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, en donde el vidrio también puede ser simultáneamente fundido con dos o tres tipos de combustible. Una serie de quemadores puede ser arreglados en la cámara de fundición para quemar independientemente coque de petróleo, gas o petróleo combustible.

Otro objetivo de la presente invención es proveer un método y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, en donde el combustible pulverizado es alimentado por medio de medios neumáticos, con una elevada relación sólido-aire.

Es otro objetivo de la presente invención, proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual,

adicionalmente incluye un flujo de aire secundario para el enfriamiento del quemador, dicho flujo secundario produciendo un efecto de remolino para regular la flama del quemador por medio de la introducción de aire adicional para mejorar la combustión inicial del combustible sólido.

5 Un objetivo adicional de la presente invención, es proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual es enfriado continuamente con agua, para soportar una temperatura de operación alta, por ejemplo, de alrededor de 1500°C.

Es otro objetivo de la presente invención, proveer un quemador para el quemado de
10 un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual es capaz de manejar combustible sólido en un rango de operación de 400 a 1300 kg/hr por medio de un flujo neumático, con una relación de aire-combustible de 1 a 3.25 y con una velocidad de aire de transportación de al menos 18/m seg.

Un objetivo de la presente invención, proveer un quemador para el quemado de un
15 combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual permite la posibilidad de use de otro combustible, tal como gas natural, en una segunda cámara, para incrementar el proceso de ignición del combustible sólido.

Otro objetivo de la presente invención es proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, dicho quemador
20 generando una flama que es distribuida uniformemente a través de sus extremos de salida, en una forma regular y con una longitud en función de la velocidad de flujo del aire que está siendo usado para llevar a cabo la transportación neumática del combustible sólido.

Un objetivo adicional de la presente invención es proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el

cual genera flamas con una alta emisividad radiante de 0.95, para llevar a cabo un proceso eficiente de la transferencia de calor en el vidrio, para mejorar la ejecución con relación a otros combustibles tales como, gas natural o petróleo.

Un objetivo adicional de la presente invención es proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual incluye dos extremos de salida (en forma de Y), proporcionando una división proporcional para producir flujos regulares y uniformes, para alargar la flama y por consecuencia una mejor distribución de la transferencia de calor en el vidrio.

Un objetivo adicional de la presente invención es proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual usa un flujo de aire precalentado de hasta 1200°C, mejorando la combustión completa del combustible sólido dentro del horno de vidrio.

Un objetivo adicional de la presente invención es proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual genera una baja cantidad de NOx, debido a que la temperatura adiabática de la flama del combustible pulverizado es menor que la temperatura adiabática del gas en las mismas condiciones de operación.

Otro objetivo de la presente invención es proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual genera una menor cantidad de agua como un producto de combustión, reduciendo la generación de hidróxido de sodio dentro del horno de vidrio, así como, reducir el ataque a los materiales refractarios.

Un objetivo adicional de la presente invención es proveer un quemador para el quemado de un combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el

cual, el cual es usado para quemar un combustible sólido, el cual contiene una menor concentración de ceniza y teniendo una granulometría reducida (95% de las partículas son menores de 74 micras), generando cenizas volátiles que no afectan la calidad del vidrio.

Estos y otros objetivos y desventajas de la presente invención serán evidentes a los
5 expertos en el campo de la siguiente descripción detallada de invención, la cual es ilustrada en los dibujos anexos.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es in diagrama de bloques de una modalidad de la presente invención, comprendiendo principalmente: un sistema para alimentar y quemar un combustible
10 pulverizado en al menos un quemador de un horno de fundición de vidrio; medios refractarios en diferentes formas, formando las paredes y techo de un horno de fundición de vidrio, para resistir la acción erosiva de la fundición de vidrio, la acción corrosiva de los gases de combustión y las fuerzas abrasivas de las partículas que se provocan por el quemado de dicho combustible pulverizado en el horno; y un sistema de control ambiental
15 para controlar la contaminación de aire en la salida de los gases de desecho después de que la combustión del combustible pulverizado ha sido llevada a cabo en el horno;

La figura 2 ilustra otro diagrama de bloques de la primera modalidad del sistema para alimentar y quemar el coque de petróleo de acuerdo con la presente invención;

La figura 3 es una vista en planta de un horno de fundición de vidrio del tipo
20 regenerativo;

La figura 4 es una vista longitudinal esquemática del horno ilustrado en la figura 1;

La figura 5 es una vista esquemática del sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado de acuerdo con la presente invención;

La figura 6 es una vista lateral del sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en combinación con un horno de fundición de vidrio del tipo regenerativo;

La figura 7 es una vista detallada de un arreglo de un quemador para alimentar y quemar un combustible pulverizado de acuerdo con la presente invención;

5 La figura 8 es una vista lateral, la cual fue tomada de la figura 7, en una modalidad preferida de un quemador para el quemado de coque de petróleo pulverizado de acuerdo con la presente invención;

La figura 9 es una vista frontal, la cual fue tomada de la figura 8;

10 La figura 10 es una vista detallada de una sección vertical del quemador de la figura 8;

La figura 11 es una vista en planta, la cual fue tomada de la línea "A-A" de la figura 10, mostrando al quemador con dos boquillas de salida; y,

La figura 12 es otra vista en planta, mostrando al quemador en una segunda modalidad con una boquilla de salida.

15 La figura 13 es una vista lateral en detalle de una tercera modalidad de un quemador para coque de petróleo pulverizado de acuerdo con la presente invención;

La figura 14 es una vista lateral en detalle de una cuarta modalidad del quemador con una boquilla de salida;

20 La figura 15 es una vista en planta mostrando el quemador ilustrado en la figura 14;

La figura 16 es una vista detallada de una sección vertical del quemador de la figura 14;

La figura 17 es una vista en perspectiva de una sección del quemador ilustrado en la figura 16;

La figura 18 es una vista explosionada de la sección del quemador ilustrado en la figura 17;

La figura 19 es una vista lateral en detalle, de una quinta modalidad de un quemador con dos boquillas de salida;

5 La figura 20 es una vista detallada de una sección vertical del quemador de la figura 19; y,

La figura 21 es una vista en perspectiva de una sección del quemador ilustrado en la figura 20.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

10 La invención será descrita a continuación en relación a una modalidad específica, en donde las mismas partes serán referidas a los mismos números y en donde la figura 1 es un diagrama de bloques de una modalidad de la presente invención, comprendiendo principalmente: un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en al menos un quemador A de un horno de fundición de vidrio el tipo side-port, como será
15 escrito más tarde. Medios refractarios B formados de diferentes formas, para formar las paredes y techo de las cámaras regenerativas de un horno de fundición de vidrio, los medios refractarios siendo seleccionados de un material con al menos 98% de óxido de magnesio, en donde la pureza de la materia prima que forma el refractario, reduce la cantidad de óxido de calcio que está presente en el material y retarda la formación de una
20 fase fundida. Este refractario, para tener las impurezas circundadas por el óxido de magnesio, debe ser sinterizado a una alta temperatura creando una adherencia cerámica en el material principal. Otros materiales que pueden ser usados en las cámaras regenerativas o "top checkers" en donde la temperatura alcanza de entre 1350 a 1450° Celsius, son los materiales de fundición moldeables de zirconia-sílica-alumina, los cuales también

presentan un comportamiento ácido como el pentóxido de vanadio, reduciendo el impacto de daño a los refractarios. Otro tipo de materiales refractarios que pueden ser usados son aquellos seleccionados de un material conteniendo de alrededor del 80% de magnesia y de alrededor de 20% de zirconio-silicato. Dichos materiales siendo usados para resistir la acción erosiva de la fundición de vidrio, la acción corrosiva de los gases de combustión y las fuerzas abrasivas de las partículas que se provocan por el quemado de dicho combustible pulverizado (coque de petróleo) en el horno. Finalmente, se requiere un sistema de control ambiental C para controlar la contaminación de aire en la salida de los gases de desecho después de que la combustión del combustible pulverizado ha sido llevada a cabo en el horno.

Haciendo ahora referencia a la figura 2, el sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado (A) será conectado a cada quemador 48a, 48b, 48c, 48d, 48e, 48f, 48g y 48h, así como a cada quemador 50a, 50b, 50c, 50d, 50e, 50f, 50g y 50h (ver figuras 3 y 5) para alimentar y quemar el coque de combustible pulverizado dentro del horno de fundición de vidrio. El sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado (A) comprendiendo en combinación; un sistema dosificador (D) para dosificar el coque de petróleo pulverizado, un sistema de combustión (E) para quemar el coque de petróleo pulverizado dentro del horno de fundición de vidrio. El sistema de dosificación (D) puede ser alimentado por un sistema para alimentar y manejar el coque de petróleo pulverizado (F), ya conocido en la industria.

A continuación se describirá, el sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado (A) en relación con las figuras 3 a 5, por ejemplo, las figuras 3 y 4 están mostrando vistas esquemáticas de un horno de fundición de vidrio del tipo regenerativo el cual comprende una cámara de fundición 10, una cámara de refinación 12, una cámara de

- 28 -

acondicionamiento 14 y una garganta 16 entre la cámara de refinación y la cámara de acondicionamiento 14. El extremo frontal 18 de la cámara de refinación 12 comprende una serie de conexiones alimentadoras 20 a través del cual el vidrio fundido se remueve de la cámara de refinación 12. El extremo trasero 22 de la cámara de fundición 10 incluyendo

5 una área de alimentación 24 a través de la cual, los materiales para hacer el vidrio son alimentados por medio de un cargador de mezcla 26. Se provee un par de regeneradores 2830 por cada lado de la fundición 10. Los regeneradores 28 y 30 son provistos con puertos de quemado 32, 34, conectando cada regenerador 28, 30 con la cámara de fundición 10. Los regeneradores 28, 30 se proveen con una cámara de regeneración de gas

10 36 y una cámara de regeneración de aire 38. Ambas cámaras 36 y 38 son conectadas a una cámara inferior 40, las cuales son arregladas para comunicarse por medio de compuertas 42 hacia un túnel 44 y una chimenea 46 para los gases de escape. Quemadores 48a, 48b, 48c, 48d, 48e, 48f, 48g, y 48h, así como quemadores 50a, 50b, 50c, 50d, 50e, 50f, 50g y 50h, son arreglados en cada puerto 32, 34 en una porción de cuello 52, 54 de cada puerto

15 de quemado 32, 34 para quemar el combustible, tal como gas natural, coque de petróleo u otro tipo de combustible para uso en los hornos de fundición de vidrio.

De esta forma cuando los materias para hacer el vidrio son alimentadas a través de la compuerta de alimentación 24 en el extremo trasero de la cámara de fundición 10, el vidrio es fundido por los quemadores 48a-h y 50a-h, el cual flota en una dirección hacia

20 delante hasta que se funde completamente y pasa de la cámara de fundición 10 a la cámara de acondicionamiento 14. Durante la operación del horno, los regeneradores 28, 30, son ciclados alternativamente entre ciclos de escape y combustión de aire. Cada 20 a 30 minutos, dependiendo del horno específico, la trayectoria de la flama de la flama es revertida por una serie de quemadores 48a-h ó 50a-h. De esta forma la flama resultante y

productos de combustión producidos por cada quemador 48a-h, ó 50a-h, pasan a través de la superficie del vidrio fundido y transfieren el calor al vidrio que está en la cámara de refinación 10 y cámara de refinación 12.

ALIMENTACIÓN DEL COKE DE PETROLEO PULVERIZADO (F).

- 5 Haciendo ahora referencia a la figuras 5 y 6, el sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado (A) en un horno de fundición de vidrio comprende, en una primera modalidad de la presente invención, primeros tanques o silos de almacenaje 56 y 58 para almacenar el coque de petróleo pulverizado u otro tipo de combustible para uso en el horno de fundición de vidrio. Los silos de almacenaje 56, 58, se alimentan a través de
- 10 un vagón de tren 60 por medio de una primera tubería de entrada 62, la cual se conecta entre el vagón del tren 60 y los silos 56, 58. Una primera tubería principal 62 que tiene primeras tuberías de ramificación 64, 66, las cuales son conectadas respectivamente a cada silo 56, 58 para el llenado de cada silo 56, 58. Válvulas 68, 70, son conectadas a cada una de las primeras tuberías de ramificación 64, 66, para regular el llenado de cada silo 56, 58.
- 15 Cada silo 56, 58, es llenado a través de un efecto de vacío por medio de una bomba de vacío 70, a través de una primera tubería de salida 72. La primera tubería de salida 72 tiene segundas tuberías de ramificación 74, 76, que son conectadas con cada silo, 56, 58. Válvulas 78, 80, son conectadas por cada una de las segundas tuberías de ramificación 74, 76, para regular el efecto de vacío que es provisto por la bomba de vacío 70 para el llenado
- 20 de cada silo 56, 58.

El fondo de cada silo 56, 58, incluye una sección cónica 82, 84 y un sistema de alimentación gravimétrico de coque 86, 88, para fluidizar y para asegurar un flujo de descarga constante del coque pulverizado en una segunda tubería de salida 90, a través del cual el material pulverizado es enviado a un sistema de alimentación de combustible

- 30 -

sólido SD-5, SD-6 y SD-7. La segunda tubería de salida 90 incluye terceras tuberías de ramificación 92, 94, que están conectadas al fondo de cada sección cónica 82, 84, de cada silo o tanque 56, 58. Válvulas 96, 98 son acopladas a cada tercer tubería de ramificación 92, 94, para regular el flujo del coque de petróleo pulverizado a la segunda tubería de salida 90.

SISTEMA DE DOSIFICACIÓN (D) PARA EL COQUE DE PETROLEO PULVERIZADO.

Haciendo ahora referencia al sistema de dosificación de acuerdo con la presente invención, el coque de petróleo pulverizado es recibido por cada sistema de dosificación de combustible sólido SD-5, SD-6 y SD-7, a través de la segunda tubería de salida 90. Cuartas tuberías de ramificación 100, 102 y 104, son conectadas a la segunda tubería de salida 90, para transportar el coque pulverizado a los primeros silos o tanques 56 y 58, hacia el sistema de alimentación de combustible sólido SD-5, SD-6 y SD-7. Cada sistema de alimentación de combustible sólido SD-5, SD-6 y SD-7, incluyen una segunda serie de silos o tanques 106, 108 y 110. La segunda serie de silos 106, 108 y 110, comprenden una sección cónica 112, 114 y 116; un sistema de alimentación gravimétrico de coque 118, 120, 122; un sistema de aereación 124, 126, 128; un alimentador 130, 132, 134; y un filtro 136, 138, 140, para descargar un flujo constante de coque pulverizado hacia cada uno de los quemadores 48f, 48g y 48h y, los quemadores 50f, 50g y 50h, como será descrito más adelante.

Un compresor de aire neumático 142 y un tanque para aire 144, se conectan a través de una segunda tubería principal 146. Una primera tubería de derivación de entrada 148, 150, 152 es conectada con la segunda tubería principal 146 para suministrar un aire filtrado --a través de los filtros 136, 138 y 140 -- para transportar el coque hacia el interior

de cada uno de la segunda serie de silos o tanques 106, 108, 110. La segunda tubería principal 146 también incluye, primeras tuberías de ramificación de retorno 154, 156, 158, las cuales son conectadas con el sistema de aereación 124, 126, 128, para permitir un flujo adecuado del coque hacia terceras tuberías de salida 160, 162 y 164, como será descrito
5 más adelante. Adicionalmente, una segunda tubería de entrada 166 se conecta con la segunda tubería principal 146 (después del tanque para aire 144), el cual incluye segundas tuberías de ramificación de entrada 168, 170, que son conectadas sobre la parte superior de cada silo o tanque 56, 58, para inyectar aire hacia el interior de cada silo o tanque 56, 58.

El sistema de alimentación de combustible sólido SD-5, SD-6 y SD-7 incluyen
10 respectivamente cuartas tuberías de salida 172, 174 y 176, conectadas en la parte inferior de cada alimentador 130, 132, 134. Una válvula de regulación de tres salidas 178, 180, 182, es conectada respectivamente con las cuartas tuberías de salida 172, 174 y 176, a través de una primera salida; una segunda salida es conectada con las primeras tuberías de retorno 179, 181, 183, para retornar el coque pulverizado hacia cada segunda serie de silos
15 o tanques 106, 108, 110, mientras que, la tercera salida es conectada con la tercera tubería de salida 160, 162, 164, las cuales se usan para suministrar una mezcla de aire combustible hacia un arreglo de una tubería de cuatro salidas 184, 186 y 188, relacionada con el sistema de combustión (E) como se describirá a continuación.

SISTEMA DE COMBUSTIÓN (E).

20 Haciendo ahora referencia al sistema de combustión (E), éste es conectado a cada uno de los sistemas de alimentación de combustible sólido SD-5, SD-6 y SD-7 a través de una primera salida de la tubería de cuatro salidas 184, 186 y 188, las cuales son conectadas con cada una de las terceras tuberías de salida 160, 162, 164, de cada uno de los sistemas de alimentación de combustible SD-5, SD-6 y SD-7. Una segunda salida es conectada

- 32 -

respectivamente con las cuartas tuberías de salida 190, 192, 194, para alimentar el suministro de la mezcla de aire combustible hacia los quemadores 48h, 48g y 48f. Una tercera salida de la tubería 184, 186, 188, de cuatro salidas, es conectada a una quinta tubería de salida 196, 198, 200, para alimentar la mezcla de aire combustible hacia los quemadores 50h, 50g y 50f; y una cuarta salida de tubería 184, 186, 188, de cuatro vías, es conectada respectivamente a una segunda tubería de retorno 202, 204, 206, para retornar el coque pulverizado hacia cada una de la segunda serie de silos o tanques 106, 108, 110. La tubería 184, 186 y 188, de cuatro vías, teniendo válvulas de bola 208 A-C, 210 A-C, 212 A-C, ubicadas entre la porción de conexión de la tubería de cuatro salidas 184, 186, 188, y la cuarta tubería de salida 190, 192, 194; la quinta tubería de salida 196, 198, 200; y la segunda tubería de retorno 202, 204, 206.

De esta forma, durante la operación del horno, los quemadores 48 a-h ó 50 a-h son ciclados alternativamente entre ciclos de combustión y no-combustión. Cada 20 ó 30 minutos, dependiendo del horno específico, la trayectoria de la flama es revertida en cada una de la serie de quemadores 48 a-h ó 50 a-h. La mezcla de aire-combustible que está llegando a través de la tercera tubería de salida 160, 162, 164, es regulada por la tubería de cuatro-salidas 184, 186 y 188, y las válvulas de bola 208 A-C, 210 A-C y 212 A-C, para alternar la inyección de la mezcla de aire combustible entre los quemadores 48 a-h y 50 a-h. Cuando se lleva a cabo el ciclo de operación alternativo entre los quemadores 48 a-h y 50 a-h, una cantidad de aire-combustible es regresada a la segunda serie de silos o tanques 106, 108, 110, por medio de una segunda tubería de retorno 202, 204, 206.

El aire de suministro que está siendo enviado a través de la tercera tubería de salida 160, 162, 164, es usado para transportar el coque de petróleo y para provocar altas velocidades de inyección de coque hacia la boquilla de cada quemador 48 a-h y 50 a-h. El

suministro de aire es provisto por medio de un soplador de aire 214 a través de una tercera tubería principal 216.

Cuartas tuberías de salida 218, 220 y 222, son conectadas con la tercera tubería principal 216 y las terceras tuberías de salida 160, 162, 164, para mantener una relación
5 elevada de mezcla de aire-combustible que está siendo suministrada a los quemadores 48 a-h y 50 a-h.

Para efectuar el ciclo de combustión de los quemadores 48 a-h ó 50 a-h, cada quemador 48 a-h ó 50 a-h son alimentados individualmente con la mezcla aire-combustible. Esta mezcla será suministrada a través de un tubo interno en cada quemador
10 48 a-h ó 50 a-h, y llegará a una cámara de distribución para distribuirla a diversas boquillas de inyección en cada quemador 48 a-h ó 50 a-h.

Para incrementar el flujo de turbulencia y la mezcla de combustible pulverizado con un aire de combustión pre-calentado en cada quemador 48 a-h ó 50 a-h, un aire primario es inyectado desde un ventilador de aire primario 224, el cual es suministrado
15 bajo presión a través de boquillas de inyección de cada quemador 48 a-h ó 50 a-h. De esta forma, la operación de los quemadores 48 a-h ó 50 a-h, tendrán una inyección de coque a través de una transportación neumática con una relación elevada de aire-sólido y con una relación de aire primario de aproximadamente 4% de aire estequiométrico.

Una sexta tubería de salida 226 y una séptima tubería de salida 228 son conectadas
20 con la quinta tubería de derivación 230, 232, 234, y, la séptima tubería de salida 228 siendo conectada con sextas tuberías de derivación 236, 238, 240. El extremo de salida de cada quinta y sexta tubería de derivación 230, 232, 234, 236, 238, 240, siendo conectadas in en forma directa con cada quemador 48 f-h ó 50 f-h. El flujo de aire primario en cada quinta y sexta tubería de derivación 230, 232, 234, 236, 238, 240, son regulados

individualmente por un arreglo de una primera válvula de globo 242, una primera válvula de bola 244 y una segunda válvula de globo 246.

Adicionalmente, la sexta tubería de salida incluye séptimas tuberías de salida 248, 250 y 252, las cuales son conectadas respectivamente con las quintas tuberías de salida 196, 198, 200. Y, la séptima tubería de salida 228 incluye sextas tuberías de salida 254, 256, 258, las cuales son conectadas respectivamente con las cuartas tuberías de salida 190, 192, 194. Cada sexta y séptima tuberías de salida 248, 250, 252, 254, 256, 258, teniendo una válvula check 260 y una válvula de bola 262.

A través del arreglo anteriormente descrito, el ventilador de aire primario 224 suministrará aire a los quemadores 48 f-h (quemadores izquierdos) o quemadores 50 f-h a través de la sexta tubería de salida 226 y la séptima tubería de salida 228, y por cada quinta y sexta tuberías de ramificación 230, 232, 234, 236, 238, 240. El soplador de aire 224 operará para suministrar un flujo de aire máximo durante la operación de cada quemador 48 f-h o quemadores 50 f-h, mientras que, un flujo de aire mínimo está siendo provisto para los quemadores 48 f-h o quemadores 50 f-h, que no están operando, por medio de cada sexta y séptima tuberías de salida 248, 250, 252, 254, 256, 258, para garantizar las mejores condiciones para ser enfriados.

No obstante que la invención fue descrita sobre la base de tres quemadores 48, f, 48g, 48h y 50f, 50g y 50 h, deberá entenderse que el sistema que se describe en la presente invención, es aplicado para todos los quemadores 48 a-h y 50 a-h.

En una modalidad adicional de la presente invención, la fundición de vidrio puede ser fundida con dos o tres tipos de combustible, por ejemplo, en la figura 3, los quemadores 48a-48d y 50a-50d, pueden ser alimentadas con un combustible pulverizado como coque de petróleo; y los quemadores 48e-48h y 50e-50h pueden ser alimentados con

gas o petróleo combustible. En una tercera modalidad de la presente invención, los quemadores 48a-48d y 50a-50d pueden ser alimentados con un combustible pulverizado, tal como coque de petróleo; los quemadores 48e-48f y 50e-50f pueden ser alimentados con gas; y los quemadores 48g-48h y 50g-50h pueden ser alimentados con petróleo
5 combustible. Estas combinaciones están considerando que a esta fecha, ya existen hornos e fundición de vidrio que usan gas o petróleo combustible como combustible principal para fundición de vidrio y que, el comportamiento de dicho gas y petróleo combustible es bien conocido en el arte.

QUEMADOR DE COMBUSTIBLE PULVERIZADO.

10 Adicionalmente, para llevar a cabo una buena combustión del coque de petróleo pulverizado, se diseñó un quemador para que sea usado con el sistema para alimentar y quemar el combustible pulverizado en el horno de fundición de vidrio. Dicho quemador generando una cantidad baja de NOx, debido a que la temperatura adiabática de la flama del combustible pulverizado (entre alrededor de 1900 a 2000°C), es menor que la
15 temperatura adiabática del gas en las mismas condiciones de operación, generando cenizas volátiles que no afectan la calidad del vidrio.

Las figuras 7 a 12 muestran una vista detallada del quemador (48f) para alimentar y quemar un combustible pulverizado de conformidad con la presente invención. El quemador de combustible pulverizado (48f) comprendiendo un cuerpo principal 264
20 construido de una tubería exterior 266, una tubería intermedia 268 y una tubería interna 270 (figura 10), las cuales son dispuestas concéntricamente una con la otra. La tubería exterior 266 siendo cerrada en el extremo superior 272 (figura 9). Una primera cámara 276 está formada en el espacio definido por la tubería exterior 266 y la tubería intermedia 268. La tubería exterior 266 teniendo una tubería de entrada 278 y una tubería de salida 280

(figura 8) a través de las cuales se introduce agua de enfriamiento a la primera cámara 276 para el enfriamiento del quemador (48f). La tubería intermedia 268 y la tubería interior 270 siendo prolongada más allá del extremo superior 272 de la tubería exterior 266.

Sobre la parte superior del quemador 48f, se conecta una tubería de entrada de aire 5 282 en una posición inclinada alrededor de la tubería intermedia 268, para conectarse con la sexta tubería de ramificación 236 (ver figura 7) para introducir un flujo de aire primario o gas natural en una segunda cámara 284 que se forma en el espacio definido por la tubería interior 270 y la tubería intermedia 268. La segunda cámara 284 sirve para dirigir el aire primario o gas natural desde la tubería de entrada de aire 236 (figura 7) y la transporta 10 hacia el extremo inferior del quemador 48f. El flujo de aire primario en la segunda cámara 284 es regulado por el arreglo de la primera válvula de globo, la primera válvula de bola 244 y la segunda válvula de globo 246.

De la misma manera, una mezcla de aire secundario y coque de petróleo pulverizado se introduce en el extremo superior 286 de la tubería interior 270 y la 15 transporta hasta el extremo inferior del quemador 48f. El extremo superior 286 de la tubería interior 270 es conectado respectivamente con la cuarta tubería de salida 194 para alimentar el suministro de la mezcla de aire secundario y combustible pulverizado hacia cada quemador 48f. De esta forma cuando el aire primario y la mezcla de aire secundario-coque de petróleo pulverizado llegan al extremo inferior del quemador (48f), el aire 20 primario o gas natural y la mezcla de aire secundario-combustible pulverizado, para iniciar un proceso de combustión, como se describirá a continuación.

Haciendo ahora referencia a la figuras 10 a 12, estas muestran una vista detallada de una modalidad del quemador (48f) para alimentar y quemar un combustible pulverizado de acuerdo con la presente invención.

Básicamente, el quemador 48f (figura 10) comprende un cuerpo principal 264 construido de una tubería exterior 266, una tubería intermedia 268 y una tubería interna 270, las cuales son dispuestas concéntricamente una con la otra. Una primera cámara 276 está formada en el espacio definido por la tubería exterior 266 y la tubería intermedia 268.

- 5 La tubería exterior 266 teniendo una tubería de entrada 278 y una tubería de salida 280, a través de las cuales se introduce agua enfriamiento en la primera cámara 276 para el enfriamiento del quemador 48f.

Una segunda cámara 284 para introducir un flujo de aire primario o gas, la cual está formada en el espacio definido por la tubería interna 270 y la tubería intermedia 268.

- 10 La segunda cámara 284 sirve para dirigir aire primario o gas desde la tubería de entrada de aire 236 (figura 7) y que es transportado al extremo inferior del quemador 48f. De la misma manera, una mezcla de aire secundario y coque de petróleo pulverizado se introduce en un extremo superior 286 de la tubería interna 270 y es transportado al extremo inferior del quemador 48f.

- 15 Haciendo ahora referencia particular a las figuras 10 a 12, el extremo inferior 274 del quemador 48f incluye un distribuidor de flujo 286 para recibir y distribuir simultáneamente el aire primario o gas y el aire secundario-combustible pulverizado. El distribuidor de flujo 286 (figura 11) esta conectado en la parte inferior del extremo inferior 274 del quemador 48f e incluye un cuerpo principal 288 definiendo una cámara de
20 distribución primaria 290 para recibir una mezcla de aire secundario-combustible pulverizado; una segunda cámara de distribución 292 para recibir el flujo de aire primario o gas; y una tercera cámara 294 rodeando una sección de la primera cámara de distribución 290 y una sección de la segunda cámara 292 a través de la cual se introduce agua de enfriamiento en la tercera cámara 294 para el enfriamiento del quemador 48f. La primera

cámara 290 estando definida dentro de una pared semi-esférica 296. La pared semi-esférica 296 teniendo formada por la parte superior, un primer mango anular inferior 298, que se conecta con el extremo inferior de la tubería interna 270 y un mango anular intermedio 300 que se conecta con el extremo inferior de la tubería exterior 268, formando

5 la cámara secundaria 342 a través de la cual se hace fluir el aire primario o gas.

El distribuidor de flujo 286 también incluye un extremo de descarga ubicado en una posición de 90° con respecto a la pared semi-esférica 296 del cuerpo principal 288, para desviar el flujo de aire primario o gas y la mezcla de aire secundario-combustible pulverizado de un flujo vertical a un flujo longitudinal. El extremo de descarga 302

10 incluye un pasaje 304 (figuras 10 y 12) las cuales están formadas longitudinalmente en el cuerpo principal 286, conectando la primera cámara de distribución 290 con la periferia exterior de dicho cuerpo 286. El pasaje 304 estando formado por una primera sección anular interna 306, a través del cual fluye la mezcla de aire secundario-combustible pulverizado. La primera sección anular 306 siendo formada internamente en una forma

15 frusto-cónica, con un diámetro menor en el frente de cada pasaje. Y, una segunda sección anular intermedia 308 rodeando la primera sección anular interior 306, a través del cual se hace fluir el aire primario o gas. La primera sección anular interior 306 y la segunda sección anular intermedia 308 definiendo una entrada para recibir una boquilla 310 para mezclar al mismo tiempo el aire primario o gas, así como, la mezcla de aire secundario-

20 coque de petróleo pulverizado dentro de las cámaras del horno de fundición de vidrio. Finalmente, la periferia del cuerpo principal 288 y la segunda sección anular intermedia 308, definen la tercera cámara 294 para hacer fluir agua de enfriamiento para el enfriamiento del quemador 48f.

Haciendo ahora referencia a la boquilla 310, ésta incluye un cabezal cilíndrico 312 y un miembro cilíndrico 364 que está localizado en la parte trasera del cabezal 362. El miembro cilíndrico 314 incluyendo un orificio central 316 y al menos una pluralidad de orificios 318 los cuales atraviesan transversalmente la periferia del miembro cilíndrico 314. El miembro cilíndrico 314 se inserta en la entrada definida por la primera sección anular interna 306 y la segunda sección anular intermedia 308, formando una sección cerrada en la segunda cámara 292. Cuando el cuerpo cilíndrico 314 es colocado en dicha entrada, la pluralidad de orificios 318 son colocados en coincidencia con la segunda cámara 292 para permitir un flujo de salida del aire primario o gas fuera del distribuidor de flujo 286. Un primer receso anular 320 es definido entre la primera sección anular interna 306 y la parte interna del cuerpo cilíndrico 314 para desviar el flujo de aire primario o gas hacia la parte frontal del distribuidor de flujo 286.

En una tercera modalidad del quemador (figura 11) el distribuidor de flujo 286 se muestra con dos extremos de descarga 322, 324, que están localizados en una posición de 90° con respecto al cuerpo principal 288. Boquillas 326, 328, son introducidas por cada uno de los extremos de descarga 322, 324. La posición de los extremos de descarga 322, 324, siendo separados con un ángulo aproximado de entre 10 a 20° entre cada uno, con respecto a un eje longitudinal 330.

Ahora, de acuerdo con el quemador 48f que se muestra en las figuras 8 y 10, el aire primario ingresa a través de la tubería de entrada de aire 282 e introduce el flujo de aire primario o gas en la segunda cámara 284 que está formada en el espacio definido por la tubería interna 270 y la tubería intermedia 268. Después, el flujo de aire primario o gas continua hacia la segunda cámara de distribución 342 para ser expulsado a través de una pluralidad de orificios 318 de las boquillas 310 ó 326 y 328.

Simultáneamente, la mezcla de aire secundario y coque de petróleo pulverizado se introduce por el extremo superior 286 a través de la tubería interna 270 y es llevado hasta la primera cámara de distribución 290 y desde esta sección, la mezcla fluye hacia el pasaje 304 del distribuidor de flujo 286. La mezcla es alimentada a través del pasaje 304 en una
5 dirección axial para ser introducida en las cámaras del horno de fundición de vidrio. El aire primario o gas y la mezcla de aire secundario y coque de petróleo pulverizado son quemados simultáneamente en la salida de la boquilla 310 o boquillas 326 y 328. Se provee continuamente agua de enfriamiento a través de la primera cámara 276 y la tercera cámara 294 para el enfriamiento del quemador.

10 En relación a la figura 13, ésta muestra una vista detallada del quemador 48 (f) para alimentar y quemar un combustible pulverizado de acuerdo con la presente invención. En esta tercer modalidad, el quemador 48 (f) ilustrado en la figura 13 incluye: una sección cónica alargada 366, la cual es uniformemente reducida de una primera sección 368 a una segunda sección 370 en el cuerpo de dicho quemador 48 (f). Dicha segunda sección 370
15 siendo conectada a un distribuidor de flujo 376 en la parte inferior del quemador 48(f). En este caso, la velocidad del aire o gas y mezcla pulverizada se incrementa debido a la reducción en el quemador (48f) de un mayor diámetro 372 a un menor diámetro 274.

El distribuidor de flujo 376 teniendo una curvatura –similar a un codo de 90° (figura 16)--, dicho distribuidor de flujo siendo conectado a la parte inferior del quemador
20 48 (f) para gradualmente cambiar la trayectoria de flujo de la mezcla de aire secundario-combustible sólido pulverizado y el flujo primario de un flujo vertical a un flujo longitudinal, y también para hacer uniforme el flujo de salida de la mezcla de combustible pulverizado-aire secundario en la boquilla 378, como ahora será descrito. Una boquilla 378 es conectada al extremo de salida del distribuidor de flujo 376. Dicha boquilla 378

incluyendo un orificio central 379 a través del cual fluye la mezcla de aire secundario-combustible pulverizado, y una serie de orificios 380, en coincidencia con la segunda cámara 292 —la que está formada entre la tubería interna 270 y la tubería intermedia 268— permitiendo un flujo de salida del aire primario o gas en el distribuidor de flujo 376. La

5 serie de orificios 380, en coincidencia con la segunda cámara de distribución 292 puede ser colocada en una relación paralela con relación al flujo de salida de la mezcla de aire-combustible pulverizado. En una segunda modalidad (figura 18), los orificios 380 son formados en una posición angular en dicha boquilla 378, para proveer un efecto de remolino al primer flujo de aire y por consecuencia a dicha mezcla de aire-combustible

10 pulverizado. De esta forma, el aire primario y la mezcla de aire secundario-combustible pulverizado llega hasta el extremo inferior del quemador (48f), y éstos son mezclados en el extremo de salida de la boquilla 378 para iniciar un proceso de combustión dentro del horno de vidrio. Este arreglo teniendo un rango de operación de entre 400 y 1300 kg/hr, y una relación aire-combustible pulverizado de 1 a 3.25 y con una velocidad de aire de

15 transportación de al menos 18 m/seg. Adicionalmente, el quemador usa un aire precalentado con alrededor de 1200°C, para mejorar la combustión completa del combustible pulverizado dentro del horno.

Las figuras, 14, 15, 16, 17 y 18, muestran una cuarta modalidad del quemador 48 (f) de la presente invención, en el cual una pequeña sección cónica 382 está formada en el

20 extremo inferior del quemador 48 (f), para uniformemente reducir el diámetro de la tubería interna 270, la tubería intermedia 268 y la tubería externa 266. El distribuidor de flujo 376 (figura 16) teniendo la forma de un codo de 90°, para cambiar la dirección de la trayectoria de flujo de la mezcla de aire secundario-combustible pulverizado de un flujo vertical a un flujo horizontal. El distribuidor de flujo 376 comprendiendo un cuerpo cilíndrico exterior

384, un cuerpo cilíndrico intermedio 386 y, un cuerpo cilíndrico interno 388, los cuales son arreglados concéntricamente entre cada uno de ellos, dicho distribuidor de flujo 376 siendo conectado respectivamente con el extremo inferior de la tubería interna 270, la tubería intermedia 268 y la tubería exterior 266 del cuerpo principal 264. El espacio
5 definido entre la pared exterior 384 y la pared intermedia 386 definiendo una cámara 390 a través de la cual se hace fluir agua de enfriamiento. De la misma manera, el espacio definido entre la pared intermedia 386 y la pared interna 388 definiendo una cámara 392 para recibir el flujo de aire primario o gas que está siendo suministrado de la segunda cámara 284 (figura 14) para ser mezclado con la mezcla de aire secundario-combustible
10 pulverizado en el extremo de salida de boquilla 378.

Finalmente, las figuras 19, 20 y 21, muestran una quinta modalidad del quemador 48f, en donde el distribuidor de flujo 376 es bifurcado en dos extremos de descarga 394, 396, los cuales están separados angularmente uno de otro entre 10° a 20° . Boquillas 398, 400, son colocadas en cada uno de los extremos de descarga 394, 396. Los extremos de
15 descarga 394, 396, proveyendo una división proporcional para producir flujos regulares y uniformes, para alargar la flama y por consecuencia una mejor distribución del calor de transferencia en el vidrio.

De conformidad con lo anterior, a continuación se describe un método para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio del
20 tipo que incluye una región de fundición de vidrio forrada con material refractario y una pluralidad de quemadores asociados con regeneradores sellados en el horno de fundición de vidrio, los cuales actúan como intercambiadores de calor, el método comprendiendo:

suministrar un combustible pulverizado del tipo que comprende carbón fijo y materiales impuros como sulfuro, nitrógeno, vanadio, fierro y níquel o mezcla de los

mismos, a cada uno de dichos quemadores asociados con los regeneradores sellados de dicho horno de fundición de vidrio, dicho combustible pulverizado siendo alimentado directamente al horno en una relación aire-combustible de alrededor de 16% de aire en exceso con respecto a un aire estequiométrico;

5 quemar dicho combustible pulverizado por cada uno de dichos quemadores en la región de fundición de dicho horno de fundición, proporcionando una flama por cada quemador, para llevar a cabo un proceso de combustión en dicha región de fundición para el fundido del vidrio;

controlar las emisiones de carbón y materiales impuros que se producen por el quemado de dicho combustible pulverizado con medios de control ambiental, dichos
10 medios de control ambiental siendo localizados en una salida de gases de desperdicio de dicho horno de fundición de vidrio, para limpiar los gases de combustión y reducir la emisión de impurezas del combustible pulverizado tales como SO_x, NO_x y partículas de materia, dicha reducción de emisiones siendo controladas durante y después que la
15 combustión del combustible pulverizado en el horno de fundición de vidrio ha sido llevada a cabo; y,

contrarrestar los efectos abrasivos y erosivos del combustible pulverizado en el horno de fundición de vidrio a través de medios refractarios, dicho horno de fundición de vidrio siendo construido con dichos medios refractarios para controlar dichos efectos
20 abrasivos y erosivos producidos por el quemado del combustible pulverizado en dicho horno.

El método también comprende las etapas de:

alimentar un material combustible pulverizado hacia una serie de medios de distribución;

fluidizar el material combustible pulverizado a través de la serie de medios de distribución;

descargar el material combustible pulverizado fluidizado de la serie de medios de distribución hacia al menos una tubería principal;

5 mezclar el combustible pulverizado fluidizado con un primer flujo de aire primario, para descargar un flujo constante del combustible pulverizado hacia la tubería principal;

distribuir la mezcla de combustible pulverizado fluidizado y el aire primario en al menos dos tuberías de distribución, para suministrar la mezcla de aire primario-combustible por cada una de dichas dos tuberías de distribución, en un ciclo de operación
10 alternativo;

suministrar la mezcla de aire combustible de cada una de dichas dos tuberías de distribución a una primera serie de quemadores y a una segunda serie de quemadores de un horno de fundición, para operar dichos primeros y segundos quemadores en un ciclo de operación alternativo entre ciclos de combustión y no combustión; y

15 suministrar simultáneamente un segundo flujo de aire por cada uno de los primeros y segundos quemadores, para mantener un mejor ciclo de combustión por cada uno de dichos quemadores.

En donde la etapa de suministrar un segundo flujo de aire por cada uno de los primeros y segundos quemadores comprende la etapa de: proveer simultáneamente por
20 cada quemador, un flujo interno del combustible pulverizado fluidizado y aire primario, y un flujo externo de un segundo flujo de aire.

CONTROL AMBIENTAL.

Finalmente, después de que la combustión del combustible pulverizado se ha llevado a cabo en el horno de fundición de vidrio, al final del túnel 44 y conectado con la

chimenea 46 para los gases de escape a la atmósfera, se coloca un equipo para reducir y controlar la contaminación de aire y las emisiones de sulfuro, nitrógeno, vanadio, fierro y compuestos de níquel. El sistema de control de contaminación, de acuerdo a la presente invención, es adaptado a la salida de los gases de desperdicio del horno de fundición de
5 vidrio.

Para el control de las emisiones contaminantes, se ha demostrado que los precipitadores electrostáticos disminuyen considerablemente las partículas de materia del horno de vidrio. Las partículas de materia fina de los hornos de vidrio no presentan problemas para este tipo de precipitadores.

10 En el caso de la remoción de SO₂, se necesita agregar un depurador parcialmente húmedo o seco, el cual es un buen complemento para un precipitador electrostático o un sistema de filtrado tipo malla. En realidad, bajo las condiciones de gases ácidos altos, es necesario utilizar un depurador para reducir la concentración de los gases corrosivos. En el caso del uso de un nuevo combustible, será necesario utilizar un depurador con un
15 contenido bajo de SO₂. Esto no solamente sirve como beneficio al sistema para la prevención de la corrosión, sino que también baja la temperatura de los gases de escape y por lo tanto, reduce el volumen de gas.

Los depuradores en seco (inyección de un polvo de reacción en seco) y/o depuradores semi-húmedos serán ubicados en una cámara de reacción grande, corriente
20 arriba de los precipitadores electrostáticos. En ambiente húmedo o seco, los materiales depurados incluirán Na₂CO₃, Ca(OH)₂, NaHCO₃ o algunos otros. Los materiales de reacción resultantes, son ingredientes básicos al proceso de fabricación de vidrio y por lo tanto son generalmente reciclables hasta cierto punto. Una regla del pulgar es que por cada 1% de sulfuro en el combustible, se generan cuatro libras de SO₂ por tonelada de

- 46 -

vidrio fundido. Así, para combustibles con alto contenido de sulfuro, existirá una abundancia de desechos secos, por ejemplo NaSO_4 . Esta cantidad de desechos varía con la tasa de captura y la cantidad de material que puede ser reciclado, pero el número podría ser significativo. Para la operación de hornos de flotado un alto contenido de sulfuro que podrían ser por arriba de 5 toneladas de desperdicio por día. Los niveles de rendimiento de depuración varían de 50 al 90% usando NaHCO_3 seco o Na_2CO_3 semi-húmedo. El control de temperatura es importante en las alternativas de depuración con temperaturas de reacción experimentales con un rango alrededor de 250° a 400° en el material de depuración. Los depuradores del tipo húmedo vienen en un número infinito de formas, tamaños y aplicaciones. Las dos más grandes aplicaciones relacionadas con la fabricación de vidrio son aquellas que fueron diseñadas para coleccionar gases (SO_2) y aquellas que fueron diseñadas para capturar partículas de materia.

Como se puede ver de lo anterior, se ha descrito un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado con al menos un quemador, en un horno de fundición de vidrio y será evidente para los expertos en el ramo, que muchas otras características o mejoras pudieran ser realizadas, las cuales podrán ser consideradas dentro del campo determinado por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES.

1.- Un quemador para el quemado de combustible pulverizado para uso en un horno de fundición de vidrio, el cual comprende:

un cuerpo principal comprendiendo una tubería exterior, una tubería intermedia y
5 una tubería interna, dichas tuberías siendo dispuestas concéntricamente una con la otra, dicha tubería exterior y dicha tubería intermedia formando una primera cámara, dicha tubería exterior incluyendo una tubería de entrada y una tubería de salida para introducir y para hacer circular un fluido de enfriamiento dentro de dicha cámara de fluido para el enfriamiento del quemador; dicha tubería intermedia incluyendo una primera entrada para
10 introducir un primer flujo de aire o gas en una segunda cámara, dicha segunda cámara siendo definida entre dicha tubería interna y dicha tubería intermedia; dicha tubería interna incluyendo una segunda entrada para introducir una mezcla de aire-combustible pulverizado a través de dicha tubería interna;

medios de distribución de flujo teniendo su extremo de entrada conectad en
15 alineación con un extremo inferior de dicho cuerpo principal, dichos medios de distribución de flujo teniendo una curvatura para cambiar uniformemente la trayectoria de flujo de dicha mezcla de aire-combustible pulverizado y dicho flujo de aire o gas, dichos medios de distribución incluyendo un cuerpo cilíndrico exterior, un cuerpo cilíndrico intermedio y un cuerpo cilíndrico interior, dicha sección cilíndrica exterior y dicho cuerpo
20 cilíndrico intermedio definiendo una primera cámara de distribución para circular el fluido de enfriamiento de dicho cuerpo principal para el enfriamiento de los medios de distribución de flujo; dicho cuerpo cilíndrico interno y dicho cuerpo cilíndrico intermedio definiendo una segunda cámara de distribución para recibir y para cambiar la trayectoria de flujo del primer flujo de aire o gas de dicha segunda cámara de dicho cuerpo principal; y

una cámara de fluido principal para recibir y para transportar la mezcla de aire-combustible pulverizado en al menos un extremo de salida de dichos medios de distribución de flujo para ser mezclado con el primer flujo de aire o gas en una zona de combustión del horno de fundición de vidrio; y,

5 al menos una boquilla de descarga conectada por cada uno de dichos extremos de salida de dichos medios de distribución de flujo, dicha boquilla de descarga incluyendo un orificio central en coincidencia con la cámara de fluido principal para permitir la salida de la mezcla de aire-combustible pulverizado, y una pluralidad de orificios dispuestos en coincidencia con la segunda cámara de distribución para permitir que el primer flujo de
10 aire o gas y dicha mezcla de aire-combustible pulverizado sea mezclada simultáneamente en el extremo de salida de dichos medios de distribución de flujo para producir una flama en dicha zona de combustión de dicho horno de fundición de vidrio.

2.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1, en donde el pasaje de salida incluye una primera sección anular interna y una segunda sección anular intermedia,
15 dicha sección anular interna y dicha segunda sección anular intermedia definiendo un acceso para recibir la boquilla de descarga.

3.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 2, en donde la primera sección anular interna incluye un primer receso anular para desviar el flujo del aire primario o gas hacia la parte frontal de los medios de distribución.

20 4.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1, en donde el fluido de enfriamiento es agua,

5.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1, en donde la boquilla de descarga comprende: un cabezal; un miembro cilíndrico acoplado en la parte trasera de dicho cabezal, dicho miembro cilíndrico comprendiendo un orificio central en una forma

frusto-cónica, con un diámetro menor en el frente del cabezal; al menos una pluralidad de orificios formados en la periferia de dicho miembro cilíndrico, dichos orificios siendo formados transversalmente alrededor de la periferia del cuerpo cilíndrico para proveer una comunicación entre la segunda cámara de recepción y el orificio central de dicha boquilla
5 de descarga.

6.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 5, en donde la pluralidad de orificios del miembro cilíndrico son formados en una forma perpendicular, con respecto al miembro cilíndrico.

7.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 5, en donde la pluralidad
10 de orificios del miembro cilíndrico están formados tangencialmente con un ángulo de 0 a 15 grados, para producir un efecto de remolino del primer flujo de aire o gas alrededor de la mezcla de aire-combustible pulverizado.

8.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1 en donde los pasajes de salida de dichos medios de distribución de flujo están separados con un ángulo de
15 alrededor de 10° a alrededor de 20° entre uno y otro.

9.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1 en donde el cuerpo principal comprende una sección cónica, dicha sección cónica siendo uniformemente reducida de un diámetro mayor a un diámetro menor en el cuerpo de dicho quemador, dicho diámetro menor siendo conectado con los medios de distribución de flujo para
20 aumentar la velocidad del primer flujo de aire o gas y dicha mezcla de aire-combustible pulverizado.

10.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1 en donde el cuerpo principal comprende una sección cónica alargada, dicha sección cónica alargada siendo uniformemente reducida de un diámetro mayor a un diámetro menor en el cuerpo de dicho

quemador, dicho diámetro menor siendo conectado con los medios de distribución de flujo para aumentar la velocidad del primer flujo de aire o gas y dicha mezcla de aire-combustible pulverizado.

5 11.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1 en donde los medios de distribución de flujo son en la forma de un codo de 90°.

12.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1 en donde la trayectoria de flujo en los medios de distribución de flujo cambia de un flujo vertical a un flujo longitudinal.

10 13.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1 en donde la segunda pluralidad de orificios que están dispuestos en coincidencia con la segunda cámara de distribución están en una relación paralela con respecto al flujo de salida de la mezcla de aire-combustible pulverizado.

15 14.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1 en donde la segunda pluralidad de orificios que están dispuestos en coincidencia con la segunda cámara de distribución están formados en una posición angular para proveer un efecto de remolino al primer flujo de aire o gas y a dicha mezcla de aire-combustible pulverizado.

20 15.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1, en donde dicho quemador tiene un rango de operación de entre 400 a 1300 kg/hr, con una relación de aire-combustible pulverizado de alrededor de 1 a alrededor de 3.25, y una velocidad de aire de transportación de al menos 18 m/seg.

16.- El quemador como el reclamado en la reivindicación 1, en donde el combustible pulverizado produce una flama de entre 1900 a 2000°C, generando un bajo contenido de NOx.

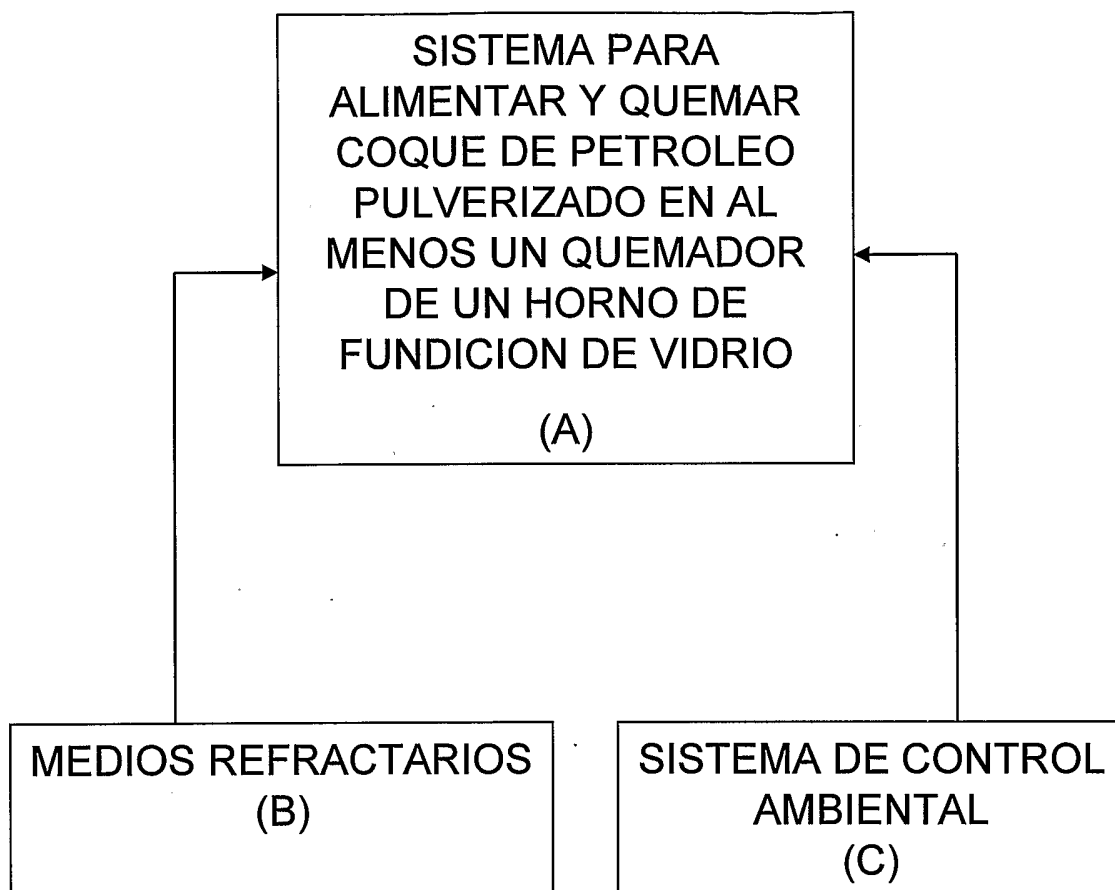


FIGURA 1

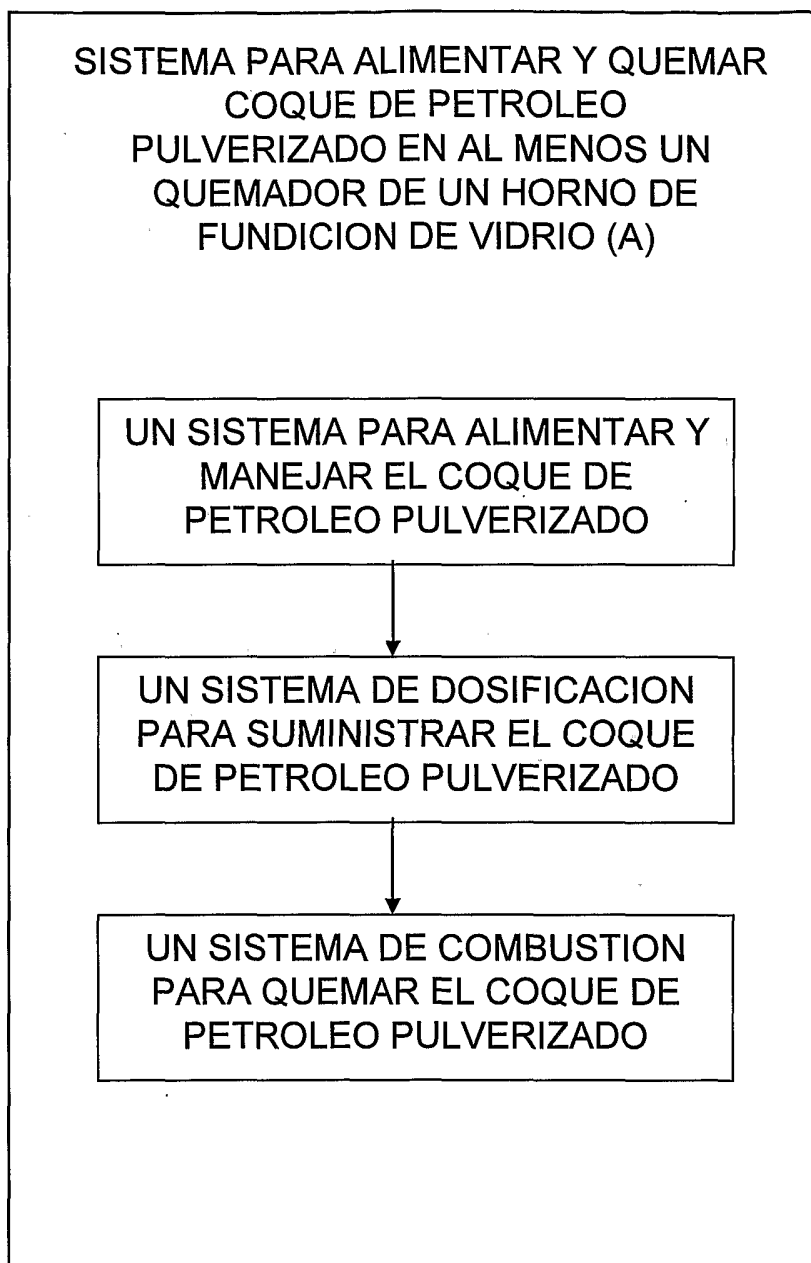


FIGURA 2

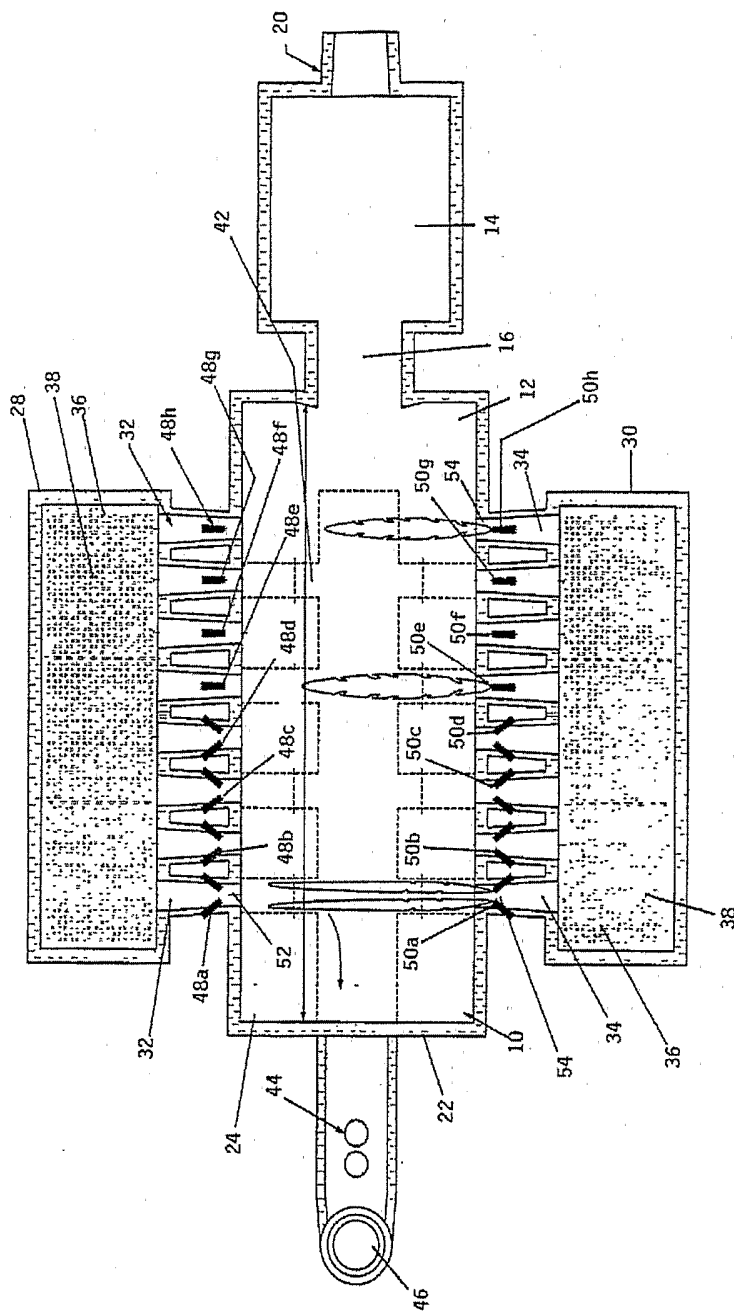


FIGURA 3

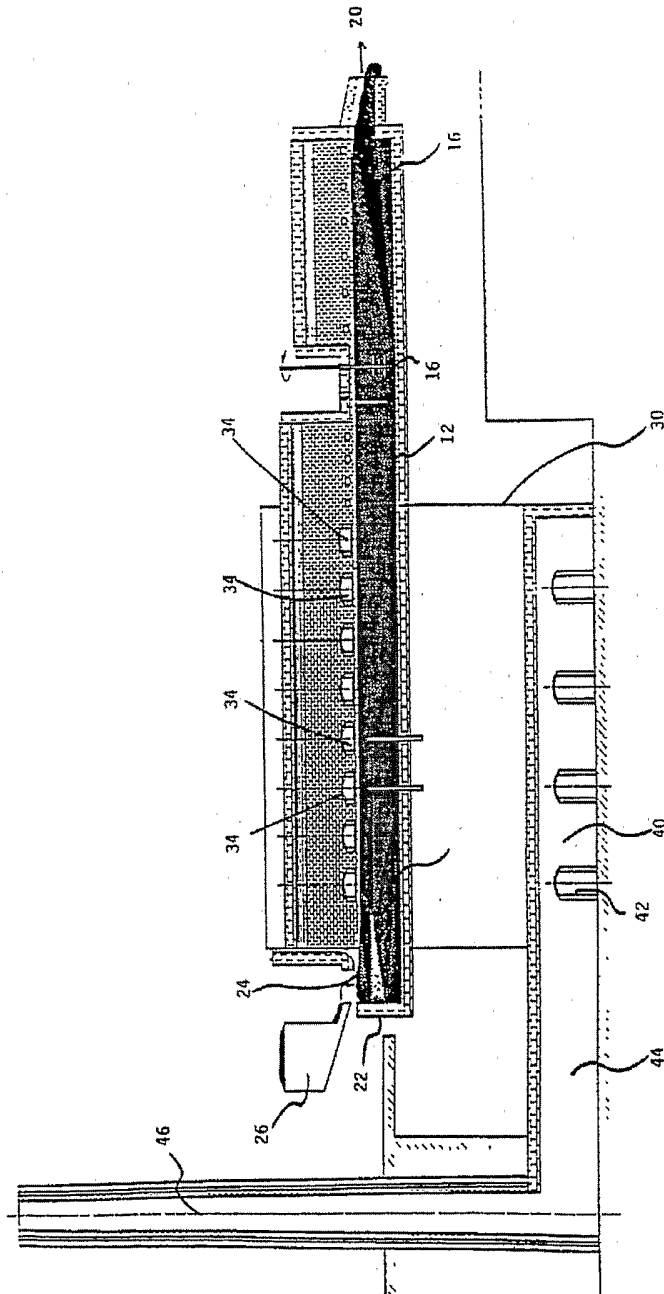


FIGURA 4

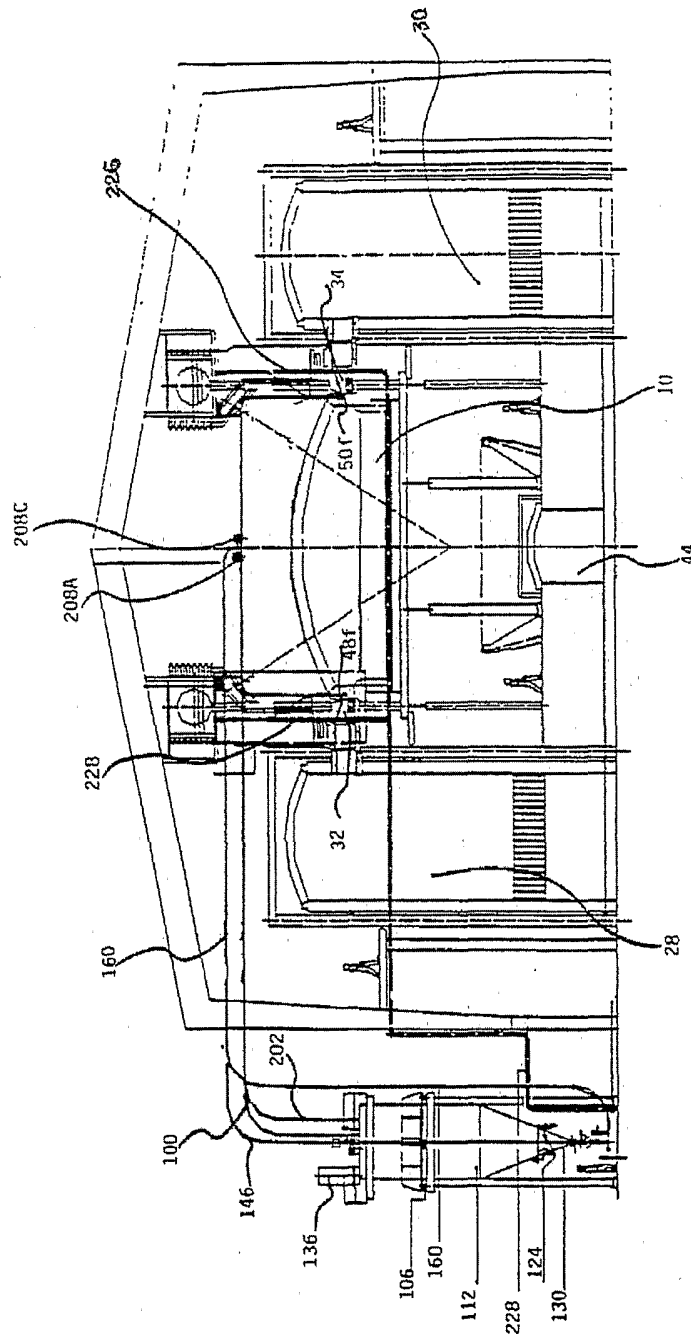


FIGURA 6

7/13

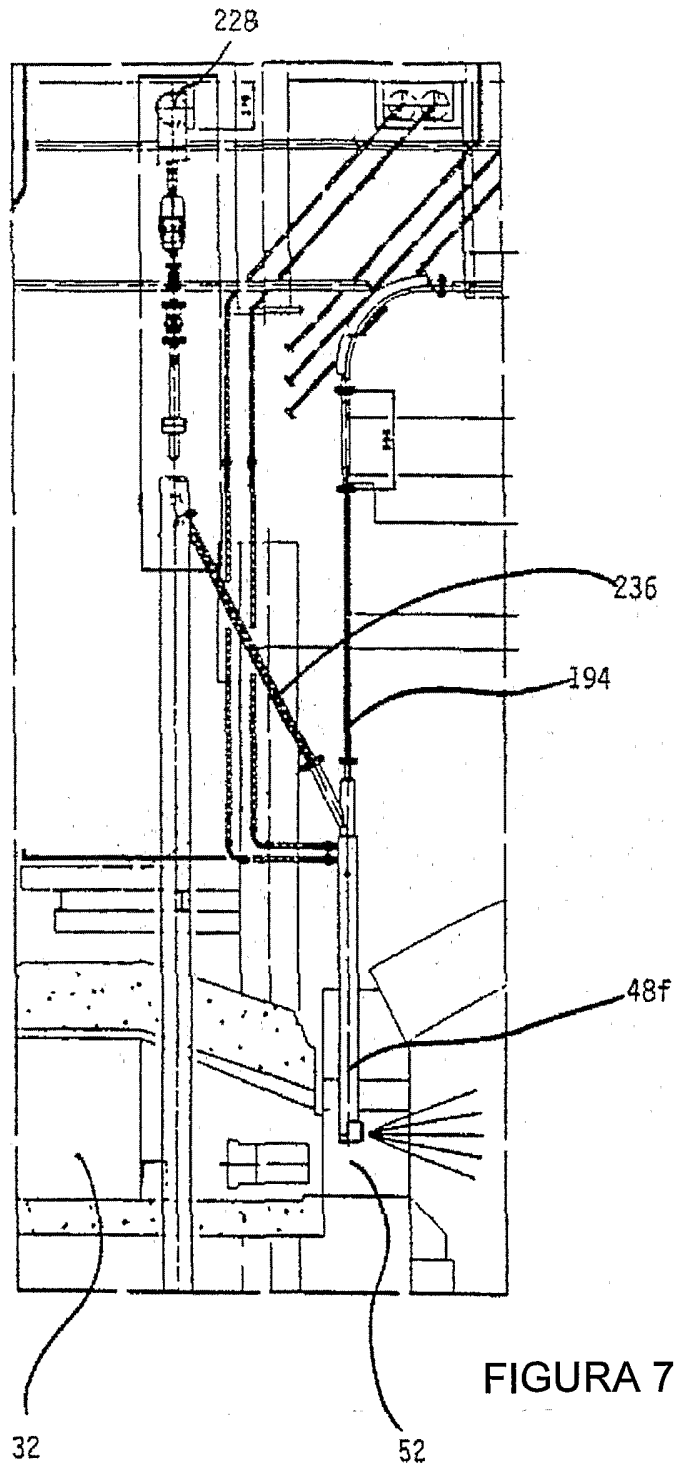


FIGURA 7

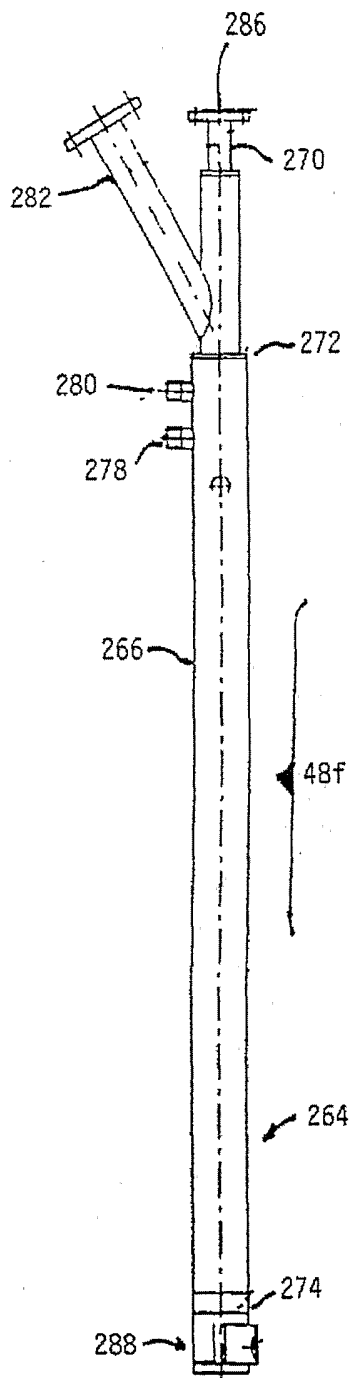


FIGURA 8

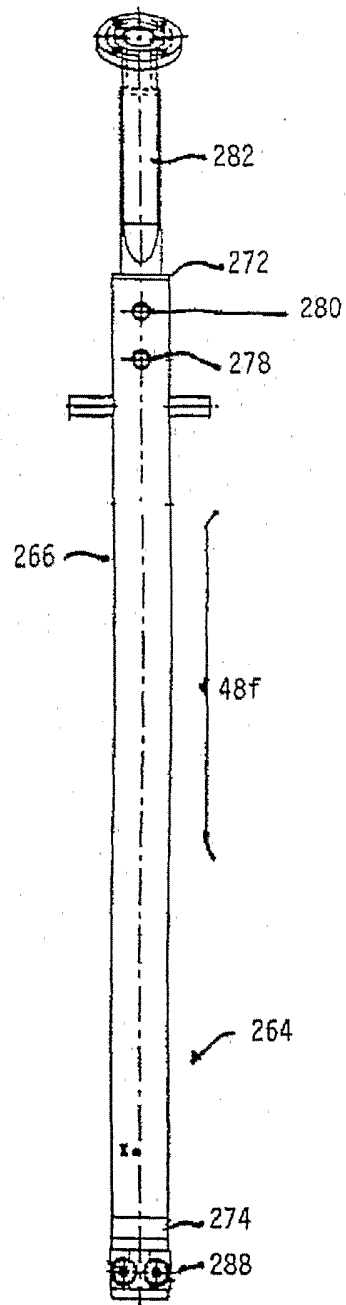


FIGURA 9

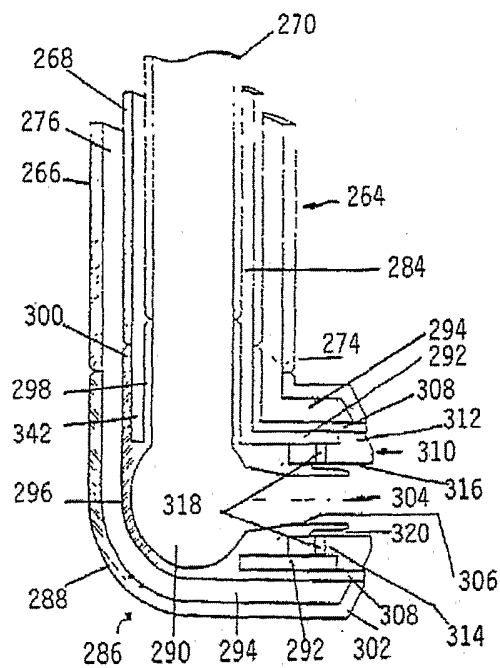


FIGURE 10

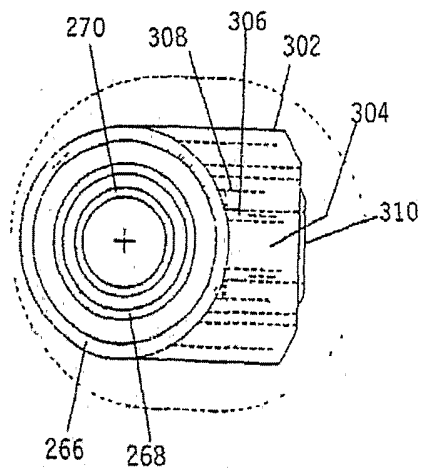


FIGURE 12

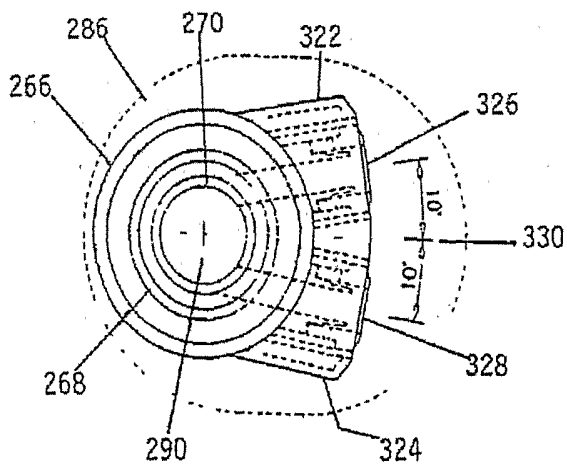


FIGURE 11

10/13

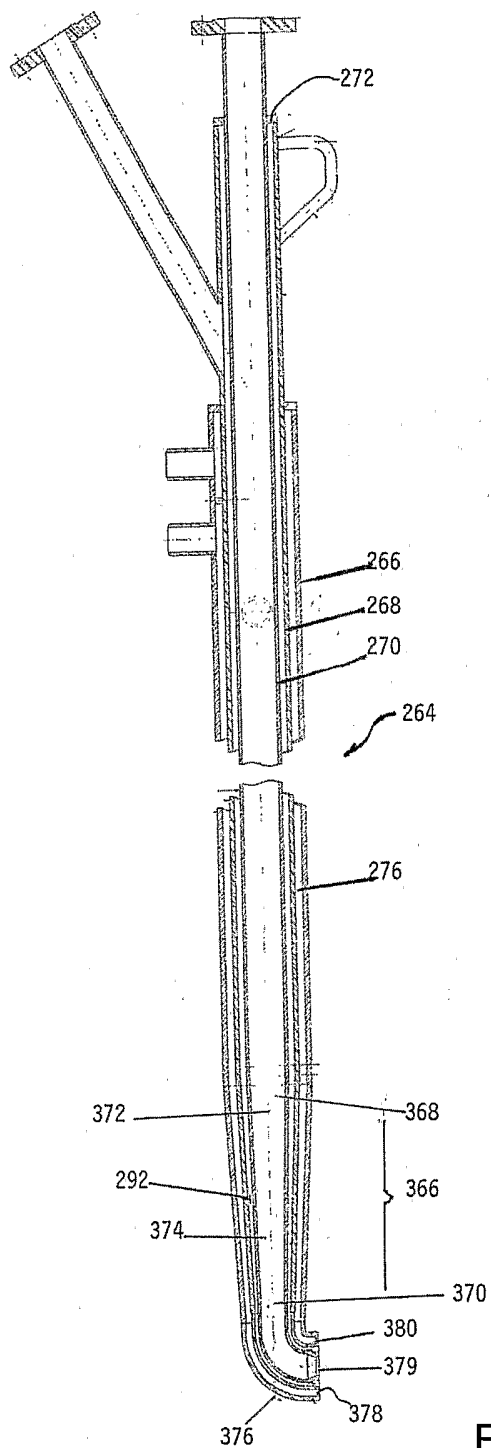


FIGURA 13

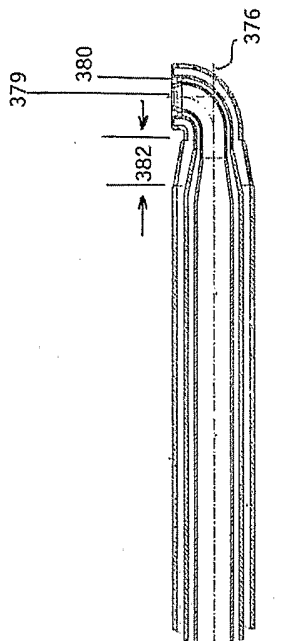


FIGURA 14

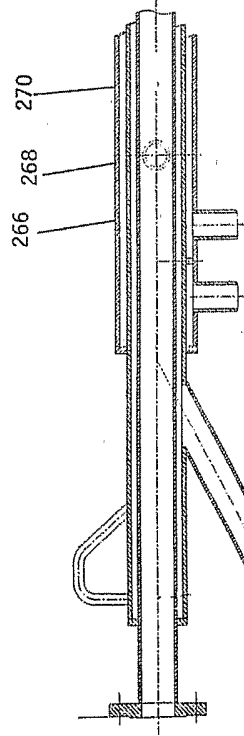


FIG 15

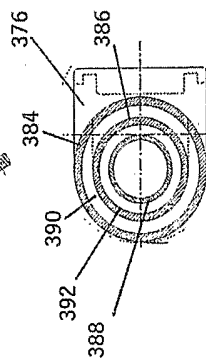
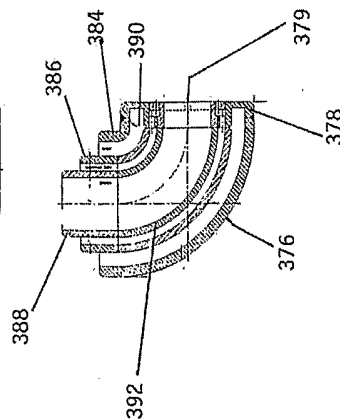


FIG 16



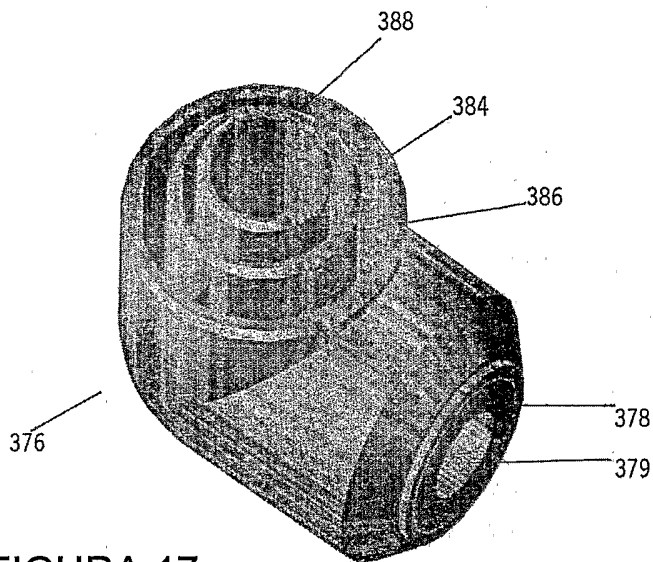


FIGURA 17

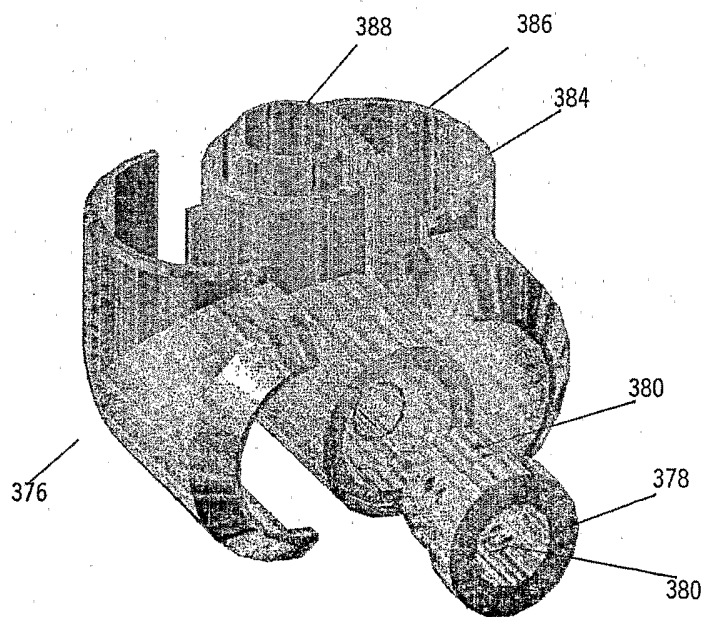


FIGURA 18

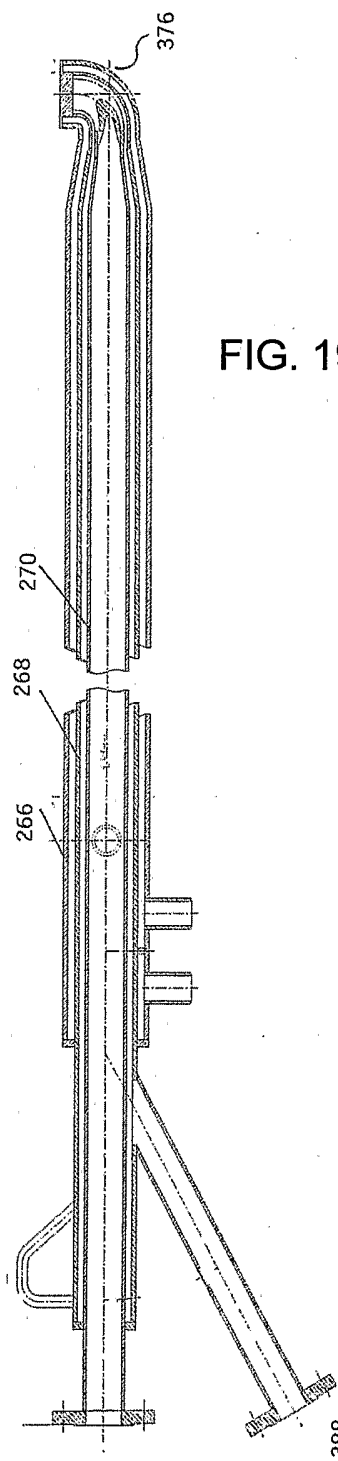


FIG. 19

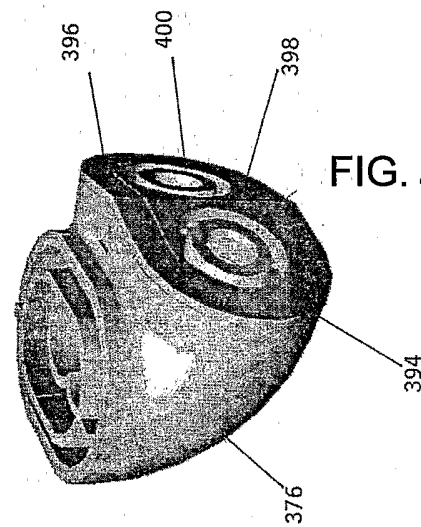


FIG. 21

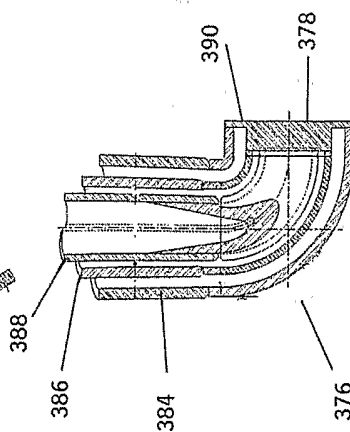


FIG. 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IB2004/004090A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F23D1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F23D C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2002/134287 A1 (OLIN-NUNEZ MIGUEL ANGEL ET AL) 26 September 2002 (2002-09-26) column 9, paragraph 116 - column 10, paragraph 125; claims 31-38; figures 8-12 -----	1-8, 11, 12 9, 10
P, X P, A	US 6 789 396 B2 (OLIN-NUNEZ MIGUEL ANGEL ET AL) 14 September 2004 (2004-09-14) column 15, line 15 - column 17, line 33; figures 8-12 -----	1-8, 11, 12 9, 10
A	US 5 829 367 A (OHTA ET AL) 3 November 1998 (1998-11-03) cited in the application figures 14A, 17 -----	9, 10

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 March 2005

Date of mailing of the international search report

01/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Theis, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB2004/004090

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date				
US 2002134287	A1	26-09-2002	BR 0208356 A	23-03-2004			
			CA 2447635 A1	03-10-2002			
			CZ 20032883 A3	17-03-2004			
			EP 1384947 A2	28-01-2004			
			HU 0401399 A2	29-11-2004			
			JP 2004530617 T	07-10-2004			
			WO 02076580 A2	03-10-2002			
			NO 20034211 A	24-11-2003			
			US 2004031425 A1	19-02-2004			
			US 2004107883 A1	10-06-2004			
US 6789396	B2	19-02-2004	US 2002134287 A1	26-09-2002			
			US 2004031425 A1	19-02-2004			
			US 2004107883 A1	10-06-2004			
			BR 0208356 A	23-03-2004			
			CA 2447635 A1	03-10-2002			
			CZ 20032883 A3	17-03-2004			
			EP 1384947 A2	28-01-2004			
			HU 0401399 A2	29-11-2004			
			JP 2004530617 T	07-10-2004			
			WO 02076580 A2	03-10-2002			
			NO 20034211 A	24-11-2003			
			US 5829367	A	03-11-1998	JP 3073396 B2	07-08-2000
						JP 8005016 A	12-01-1996
JP 3021305 B2	15-03-2000						
JP 8200616 A	06-08-1996						
JP 2781737 B2	30-07-1998						
JP 8233217 A	10-09-1996						
JP 2781740 B2	30-07-1998						
JP 8296815 A	12-11-1996						
AT 193118 T	15-06-2000						
CA 2151308 A1	18-12-1995						
CZ 9501606 A3	17-01-1996						
DE 69516939 D1	21-06-2000						
DE 69516939 T2	12-10-2000						
DK 687857 T3	30-10-2000						
EP 0687857 A2	20-12-1995						
ES 2146267 T3	01-08-2000						
FI 953004 A	18-12-1995						
HU 71748 A2	29-01-1996						
KR 201678 B1	15-06-1999						
NO 952428 A	18-12-1995						
PL 59224 Y1	28-06-2002						
PL 59219 Y1	28-06-2002						
PL 309142 A1	27-12-1995						
PT 687857 T	30-11-2000						
US 5842426 A	01-12-1998						
US 6024030 A	15-02-2000						
US 6053118 A	25-04-2000						
PL 59308 Y1	30-08-2002						
PL 59220 Y1	28-06-2002						

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/IB2004/004090

<p>A. CLASIFICACION DE LA INVENCION</p> <p>CIB⁷ F23D1/00</p> <p>Según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o la clasificación nacional y la IPC</p>														
<p>B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BUSQUEDA</p> <p>Documentación mínima consultada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)</p> <p>CIB⁷ F23D C03B</p> <p>Otra documentación consultada además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda</p> <p>Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, cuando sea aplicable, términos de búsqueda utilizados)</p> <p>EPO-Internal, WPI Data, PAJ</p>														
<p>C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS PERTINENTES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría*</th> <th>Identificación del documento, con indicación, cuando sea adecuado, de los pasajes pertinentes</th> <th>N° de las reivindicaciones pertinentes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X A</td> <td>US 2002/134287 A1 (OLIN-NUNEZ MIGUEL ANGEL ET AL) 26 September 2002 (2002-09-26) column 9, paragraph 116 - column 10, paragraph 125; claims 31-38; figures 8-12</td> <td>1-8, 11, 12 9, 10</td> </tr> <tr> <td>P, X P, A</td> <td>US 6 789 396 B2 (OLIN-NUNEZ MIGUEL ANGEL ET AL) 14 September 2004 (2004-09-14) column 15, line 15 - column 17, line 33; figures 8-12</td> <td>1-8, 11, 12 9, 10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5 829 367 A (OHTA ET AL) 3 November 1998 (1998-11-03) cited in the application figures 14A, 17</td> <td>9, 10</td> </tr> </tbody> </table>			Categoría*	Identificación del documento, con indicación, cuando sea adecuado, de los pasajes pertinentes	N° de las reivindicaciones pertinentes	X A	US 2002/134287 A1 (OLIN-NUNEZ MIGUEL ANGEL ET AL) 26 September 2002 (2002-09-26) column 9, paragraph 116 - column 10, paragraph 125; claims 31-38; figures 8-12	1-8, 11, 12 9, 10	P, X P, A	US 6 789 396 B2 (OLIN-NUNEZ MIGUEL ANGEL ET AL) 14 September 2004 (2004-09-14) column 15, line 15 - column 17, line 33; figures 8-12	1-8, 11, 12 9, 10	A	US 5 829 367 A (OHTA ET AL) 3 November 1998 (1998-11-03) cited in the application figures 14A, 17	9, 10
Categoría*	Identificación del documento, con indicación, cuando sea adecuado, de los pasajes pertinentes	N° de las reivindicaciones pertinentes												
X A	US 2002/134287 A1 (OLIN-NUNEZ MIGUEL ANGEL ET AL) 26 September 2002 (2002-09-26) column 9, paragraph 116 - column 10, paragraph 125; claims 31-38; figures 8-12	1-8, 11, 12 9, 10												
P, X P, A	US 6 789 396 B2 (OLIN-NUNEZ MIGUEL ANGEL ET AL) 14 September 2004 (2004-09-14) column 15, line 15 - column 17, line 33; figures 8-12	1-8, 11, 12 9, 10												
A	US 5 829 367 A (OHTA ET AL) 3 November 1998 (1998-11-03) cited in the application figures 14A, 17	9, 10												
<p><input type="checkbox"/> En la continuación del Recuadro C se relacionan documentos adicionales.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Véase el Anexo de la familia de patentes.</p>														
<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>“A” documento que define el estado general de la técnica que no se considera como particularmente pertinente</p> <p>“E” documento anterior, publicado en la fecha de presentación internacional o con posterioridad a la misma</p> <p>“L” documento que puede plantear dudas sobre reivindicación(es) de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la especificada)</p> <p>“O” documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio</p> <p>“P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional, pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada</p> <p>“T” documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad y que no está en conflicto con la solicitud, pero que se cita para comprender el principio o la teoría que constituye la base de la invención</p> <p>“X” documento de particular importancia; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o no puede considerarse que implique actividad inventiva cuando se considera el documento aisladamente</p> <p>“Y” documento de especial importancia; no puede considerarse que la invención reivindicada implique actividad inventiva cuando el documento esté combinado con otro u otros documentos, cuya combinación sea evidente para un experto en la materia</p> <p>“&” documento que forma parte de la misma familia de patentes</p>														
<p>Fecha en la que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional</p> <p>9 de marzo de 2005 (09.03.2005)</p>		<p>Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional</p> <p>01 de abril de 2005 (01.04.2005)</p>												
<p>Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional</p> <p>Facsímil N°</p>		<p>Funcionario autorizado</p> <p>Teléfono N°</p>												

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/IB2004/004090

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación	
US 2002134287	A1	26-09-2002	BR 0208356 A	23-03-2004
			CA 2447635 A1	03-10-2002
			CZ 20032883 A3	17-03-2004
			EP 1384947 A2	28-01-2004
			HU 0401399 A2	29-11-2004
			JP 2004530617 T	07-10-2004
			WO 02076580 A2	03-10-2002
			NO 20034211 A	24-11-2003
			US 2004031425 A1	19-02-2004
			US 2004107883 A1	10-06-2004
US 6789396	B2	19-02-2004	US 2002134287 A1	26-09-2002
			US 2004031425 A1	19-02-2004
			US 2004107883 A1	10-06-2004
			BR 0208356 A	23-03-2004
			CA 2447635 A1	03-10-2002
			CZ 20032883 A3	17-03-2004
			EP 1384947 A2	28-01-2004
			HU 0401399 A2	29-11-2004
			JP 2004530617 T	07-10-2004
			WO 02076580 A2	03-10-2002
NO 20034211 A	24-11-2003			
US 5829367	A	03-11-1998	JP 3073396 B2	07-08-2000
			JP 8005016 A	12-01-1996
			JP 3021305 B2	15-03-2000
			JP 8200616 A	06-08-1996
			JP 2781737 B2	30-07-1998
			JP 8233217 A	10-09-1996
			JP 2781740 B2	30-07-1998
			JP 8296815 A	12-11-1996
			AT 193118 T	15-06-2000
			CA 2151308 A1	18-12-1995
			CZ 9501606 A3	17-01-1996
			DE 69516939 D1	21-06-2000
			DE 69516939 T2	12-10-2000
			DK 687857 T3	30-10-2000
			EP 0687857 A2	20-12-1995
			ES 2146267 T3	01-08-2000
			FI 953004 A	18-12-1995
			HU 71748 A2	29-01-1996
			KR 201678 B1	15-06-1999
			NO 952428 A	18-12-1995
			PL 59224 Y1	28-06-2002
			PL 59219 Y1	28-06-2002
			PL 309142 A1	27-12-1995
			PT 687857 T	30-11-2000
			US 5842426 A	01-12-1998
US 6024030 A	15-02-2000			
US 6053118 A	25-04-2000			
PL 59308 Y1	30-08-2002			
PL 59220 Y1	28-06-2002			