-46

Drigard & Castro - Abogados -

10 RàdIaj 02026990 00000ł FecJia Folios: 106 (}D): 2W-M-1716:40:16
002 PTEtftEs B I REGISTROJ 444 RENJEST 2020 DIUISI00 BE MBAs CREEI0 - -
AS: 87.538

Seæores
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

REF: IP TECNOLOGIA VIDRIERA, LTD.
Expediente No.02 026.990 - Solicitud de Patente

Apartado 3692
Cra. 7 16-56
Bogota - Colombia S.A.
Tel. Conm. 3802200
Tel./Fax: (57.1) 2827976
(57.1) 3802700

E.Mail:bricas@brigardycastro.com.co

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

RAMIRO CASTRO DUQUE, vecino de Bogota, portador de la tarjeta profesional
No. 1003, obrando como apoderado de la Sociedad, IP TECNOLOGIA VIDRIERA,
LTD., para dar cumplimiento al requenmiento notificado por fijación en lista el 18 de Abril de 2002, y de acuerdo con los artIculos 38 y 39 de la Decision 486 de la comisiOn de la Comunidad Andina, me permito anexar al presente escrito los siguientes documentos:

1. Documento donde consta Ia cesiOn del derecho a la Patente
otorgado por los inventores al solicitante, debidamente apostillado.
2. Fotocopia autenticada del documento de poder conferido por el
solicitante, debidamente apostillado y traducido al castellano.
3. Copia certificada por la Oficina de Patentes de Estados Unidos de la
pnmera solicitud presentada para la misma invenciOn, de la cual REIVINDICAMOS PRIORIDAD, junto con su correspondiente traducciOn del inglØs al castellano.
4. Artes finales (2del2cmXl2cmyl de6cmX6cm).
5. Extracto para publicación y tarjeta de archivo temÆtico.

Del seæor Jefeatentamente,

Bogota, Jun10 17, 2002
CPB/hsr.

RAMIRQCASTRO DUQUE
C.C. No. 170.322 de Bogota
COdigo 340
Cra 7 No. 16-56 Piso 9

CONSULAR)

IA VIDRIERA, LTD.
í a Suiza
niaaos an
Rue des Pilettees 1
CH-1700 Fribourg, Suiza

Nombro(amos) a

RAMIRO CASTRO DUQUE yb
HECTOR GOMEZ NEJIA

de Bogota, Colombia, apoderados verdaderos
y legales con poder especial, amplio y suficiente, pam recabar do las Oficinas y
autondades colombianas adrninistrativas,
judiciales y do policla, an cualquier

S instancia o recurso, la obtcnción de

patentes de privilegio do invención,, de
dibujos y modelos industrialese, registro do
marcas, depôsitos do nombres conierciales y
enseflas, asl como sus traspasos, prôrrogas,
renovaciones y cambios do nombre; elaborar,
. tramitar, otorgar y registrar contratos do licencia y licencias do cualesquiera
clases; intervenir como demandante o como
demandado an cualquier instancia y recurso
y ante cualquier juez, corporación,
funcionario pªblico o autoridad en acciones
judiciales, administrativas y do policla
tales como: oposición al registro do
marcas; acciones de caducidad y nulidad;
acciones reivindicatorias, acciones den-
vadas do la obtención. o explotación do
licencias; acciones do competencia desi

demandas penates, acciones do In & 4ePreseft to

as

zación, do perjuicios, reclamos u qae e c observaciones a solicitudes de p, so he terdo a
modelos y dibujos Industriales, 002 an JUN u 2 ejercicio do medidas cautelares y en o

acciones o medidas similares. NOTMIO CUAfE1

’v 1ernan0 Snci * a DC, (olai
A cste efecto, to(s) faculto(amos) pam
elevar solicitudes, formular descripciones,
enmiendas, protestas, declaraciones, opo-
siciones, cancelaciones, nulidades, apela-
ciones y reclamos; pagar impuestos, cuotas y graviinencs prescntos por la le)r, renunciar o desistir a derechos concedidos o an curse do conceslØn; recibir toda clase do documentos y valores; dando ci descargo respectivo, y, on general, pasa du iww dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado ytomartodas las medidas quo creycren condudentes at resguardo do mis(nuestros) intereses, con Was las demÆs facultades legates necesarias, y por ci presente documento desde ahora declaro(anios) vÆlido y bueno todo cuanto los apoderados hicieren an
mi(nuestro) beneflcio.

(CONSULAR CERTIFICATION)

I(we)

domiciled in

Hereby appoint

RAMIRO CASTRO DUQUE and/or

HECTOR GOMEZ MEJIA f: Bogota, Colombia, my(our) true and
lawful attorneys with special ample and
sufficient power to obtain from the
Colombian administrative, judicial and
police offices and authorities, in any
rnvileged patents of invention,
registration of trademarks, industrial
models and drawings; registration of
commercial names and emblems; and also assignments, extensions, renewals of changes ofname concerning such actions; to
prepare, process, grant and register
licenses of any kind intervene as plaintiff or demandant in any instance or recourse, and before any judge, corporation, public official or authority
in judicial, administrative and police
actions, such as: oppositions to the registration of trademarks; actions of caucity and nullity; claims actions derived from the obtaining or explotation

1?(.

s; actions of unfair competition;
ands; actions of indemnities for
claims or observations on patent
ns, models and industrial
in the exercise of preventive
and in other actions ofsimilar

d to that effect they are hereby
J?mpoworod to file applications formulate descriptions, amendments, protest, declarat-ions, oppositions, cancellations, nullities appeals and claims; to pay taxes quotes and assessments prescribed bylaw, renounce or valve the rights granted or in the process
of concesion to receive all kinds of
documents valuables, giving the respective release of receipt, and, in general, to
take before said authorities and steps
necessary to such effect, and any measures
that they may deem pertinent to the
safeguard of my(our) interest(s) with all the other necessary legal powers, and I(we) hereby from this moment declare valid and good all that said attorneys may do for my(our) benefit.

Este poder comprende la facultad do
ratificar 0 conflrrnar on mi(nuestro)
nontbre lo actuado asi como Ia facultad do desistir, transigir, compronteter y la do sustituirlo on todo o en parte y revocar
sustituciones. Asimismo nombro(amos) W.

RAMIRO CASTRO DUQUE yb

HECTQR GOMEZ I4EJIA
donuclilado(s) on la Carrera 7 No. 16-56 piso 9, BOGOTA, COLOMBIA, mis (nuestros) representantes, can facultades do recibir notiflcacioncs y pam designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

Otorgadoyfirinadoen Fribourg, Suiza

hoy 18 do Abril
&

de ’2002

Ing. Jaime Rico "Garza
DECLARACION C9T4SULAR

(personas natutles)

Aim dias del mesde
do 19 comparecd(eron) personalmente ante mI, COnsul do Colombia on

aquien(es) doy fe de conocer y meconsta quo es(son) la(s) persona(s) y firmante(s) del documento quo procede, y declara(n) quo otorga(n) el mismo para los fines y propOsitos quo on 61 se expresan.

El COnsul.

SOCIEDADES

El infrascrito Consul do Colombia

certiflca: quo la firma quo antec dice:

es autØntica que el signatario en

do 1

quo tiene facultad pan otorgar este
poder, y quo dicha compafila ejerce los fines sociales, existe y esti organiiztIi
on

confomie a las byes do

Todos los hechos anteriores me constan por haber examinado los documentos respectivos quo veami vista ydetodoeflodoyfe

Dado y firmado on

This power includes the faculty to confirm, on my(our) behalf, an.. substitute it in whole or,m part and revoke substitutions. At the same tim.. I(We) hereby appoint

RAMIRO CASTRO DUQUE and/or HECTOR GOMEZ MEJIA
domiciled in Carrera 7 No. 16-56
piso 9, my our representative(s) in
BOGOTA, COLOMBIA, with powers
to receive notifications and to designate
judicial and extrajudicial attorneys.

Granted and signed
this day of 19
by
Title

CONSULAR CERTIFICATE

(natural persons)

This day of 19
personally appeared before me, the Consul of Colombia in

to me known, and known tome to be the person(s) described in and who executed the foregoing document, and he(they) duly acknowledge to me that he(they) executed
same for the uses and purposes therein expressed.

The Consul.

CORPORATIONS

The undersigned Consul ofColombia S

certifies: that the proceeding signature
reading:

Is authentic; that the signer is

Of

that he is empowered to grant this power and that said company follows the social
objectives exist and is organized in

In accordance with the jam of

All the foregoing facts are known to me the Consul due to may having examined the respective documents to which I, the Consul
attest

Granted and signed in

El COnsul. The Consul.

BRIGARD & CASTRO
Bogota, Colombia

CESION

PUBLICANC

Tj LAR
ELIZ0NQ GAFIZA

N. L, MEXgç- P DISTj

Los suscntos Ing. Miguel Angel OLIN-NUFIEZ; Ing. Roberto larcos CABRERA-LLANOS; Lic.
Jorge LOREDO-MURPHY; Ing. Gustavo MARGAIN-ORTIZ; Ing. RaàeI VALADEZ-CASTILLO; e Ing. Juan Gabriel FLORES-PONCE, ciudadanos Mexicanos, domicilados en: Fernando Poo No. 2945, Col. Cumbres, 50. Sector, 66410 Monterrey, Nuevo Leon, MX; Ave. Acueducto No. 6310, Col. SatØlite, 64969 Monterrey, Nuevo LeOn, MX; Camino de los Pelicanos No. 901, San Jemo, 3er. Sector, 64630 Monterrey, Nuevo LeOn, MX; Pedro de Alvarado 112 Oriente, Col. Mirasierra, 66240 Garza Garcia, Nuevo Leon, MX; Roberto G. Sada 133 Oriente, Col. Lomas del Valle, 66256 Garza Garcia, Nuevo LeOn, MX; and Tuxpan No. 213, Col. Mitras Norte, 64320 Monterrey, Nuevo Leôn, MX, respectivamente, declaran por el presents documento, que ceden en toda, propledad y dominlo, todos los derechos que les correspondan o puedan corresponderles respecto a Is lnvenclOn titulada:

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

a favor de: - -

 SN0i3Vzfly OVOII wfl.IwI

002.

SINV1V 1V31 3SSIN3O 913OIWI oiiiod N031 OA3flNA3NN3J_NdVq,Ope3JflJe3
NORl OA3flN A383!NO N3 OiILLSIU U’dIId LLANOS

130 9Z OI3INflN VOIl9fld VIiVJ.ON e e;ue!puodsauo3 oiiaslop opsaAej ose A

N031 0A3flN A3IaLNOVJ N3 oijjisia
J31JkId 130 SZ OI3lAIflN HvInIII 53I1Hfld OkIVION ep PeP!le3 us U3!flb

VZHVO 00NOZI13 IVOSO 311 3JOd
OPOWN OP!S eq o3q1d o;uewnłop e;ueseid Is ooixeIN U3

0IL9Z uepio ’ON

oo.00s soLpeiaj

4961. aiqopo S np 0AH ei ep U01I1.19AU00)

eiiu;sodv

O3XeIN
OIL9

ACTA No. 46,909102 LEVANTADA FUERA DE PROTOCOLO,

En la Ciudad de Monterrey, Capital del Estado de Nuevo Leon, a los 15 dias del mes de Mayo de 2002 (dos mil dos), Yo, Licenciado OSCAR ELIZONDO GARZA, Notario PUblico, Titular de la Notaria PUblica nümero 25 veinticinco, con ejerciclo en esta Ciudad, HAGO CONSTAR: Que comparecieron los seæores Ingeniero MIGUEL ANGEL OLIN-NUNEZ, Ingeniero ROBERTO MARCOS CABRERA-LLANOS, Licenciado JORGE LOREDO MURPHY, Ingeniero GUSTAVO MARGAIN ORTIZ, Ingeniero RAFAEL VALADEZ CASTILLO e Ingeniero JUAN GABRIEL FLORES PONCE, y Manifestaron que RATIFICAN en todas y cada una de sus partes el conteniclo de la Carte que antecede, y reconocen coma suyas y de su puæoy Ietra las firmas con que la calzan, dando por generales las siguientes:- El senor Ingeniero MIGUEL ANGEL OLIN NUNEZ, mexicano, mayor de edad, casado, Empleado, al corriente en ci page del Impuesto sabre la Renta, sin justificarlo y sin proporcionar su Registro Federal de Contribuyentes, y con domicilio en calle Fernando Poo nümero 2945, Colonia Cumbres 5to. Sector, de Østa Ciudad, identificthdose con Credencial de Elector con Fotografia, Folio nümero 35136815, expedida por ci Instituto Federal Electoral.- El senor Ingeniero ROBERTO MARCOS CABRERA LLANOS, mexicano, mayor de edad, casado, Empleado, al corriente en el page del Impuesto sabre la Renta, sin justificarlo y sin proporcionar su Registro Federal do Contribuyentes, y con domicilio en Avenida Acueducto nimero 6310, Colonia SatØlite, do Østa Ciudad, identificØndose con Pasaporte nümero 96350029619, expedido par la Secretaria de Relaciones Exteriores.- El senor Licenciado JORGE LOREDO MURPHY, mexicano, mayor de edad, casado, Empleado, al corriente en el pago del Impuesto sobre la Renta, sin justificarlo y sin proporcionar su Registro Federal de Contribuyentes, y con domicilio en Camino do los Pelicanos nümero 901, Colonia San Jemo 3cr. Sector, do Østa Ciudad, identificândose con Credencial de Elector con Fotografia, folio nümero 34124339, Clave de Elector LRMRJR49040424H200, expedida por ci Instituto Federal Electoral.- El senor Ingeniero GUSTAVO MARGAIN ORTIZ, mexicano, mayor de edad, casado, Empleado, al corriente en el pago del Impuesto sobre la Renta, sin justificarlo y sin proporcionar su Registro Federal de Contribuyentes, y con domicilio en calle Pedro do Alvarado nümero 112 Oriente, Colonia Mirasierra, en Garza Garcia, Nuevo Leon y de peso en Østa Ciudad, identificÆndose con Credencial de Elector con Fotografia, folio n(mero 84187991, Clave de Elector MRORGS5I 03009H800, expedida por ci Instituto Federal Electoral.- El senor Ingeniero RAFAEL VALADEZ CASTILLO, mexicano, mayor de edad, casado, Empleado, al corriente en ci page del Impuesto sabre la Renta, sin justificarlo y sin proporcionar su Registro Federal do Contribuyentes, y con domicilio en cello Roberto G. Sada nmero 133 Oriente, Colonia Lomas del Valle, en Garza Garcia, Nuevo LeOn y de paso en Østa Ciudad, identificÆndose con Credencial de Elector con Fotografia, folio nmero 35236961, Clave de Elector VLCSRF42022424H400, expedida por el Instituto Federal Electoral.- V ci senor Ingeniero JUAN GABRIEL FLORES PONCE, mexicano, mayor de edad, casado, Empleado, al corriente en el pago del Impuesto sobre la Renta, sin justificarlo y sin proporcionar su Registro Federal de Contribuyentes, y con domicilio en calle Tuxpan nUmero 213, Colonia Mitras Norte, en Østa Ciudad identificØndose con Credencial de Elector con Fotografia, folio nmero 61823604, Clave de Elector FLPNJN73122919H000, expedida par ci Instituto Federal Electoral. -------- --------------- ------------------ -- DE LO ANTERIOR QUEDA CONSTANCIA BAJO EL NUMERO 46,909/02 DEL LIBRO DE CONTROL DE ACTAS LEVANTADAS FUERA DE PROTOCOLO QUE OBRA EN ESTA NOTARIA
AMICARGO.- DOT FE.--

Ile
N
 ""-. ..

NOTARiA PUBLC

1! T U L A A hO. OSCAR EI-IZ61VDO CM
MONTERREY N. L., MExj PRIMMER DISTFflTO

I

9

APOSTILLA No. 2627/02
MAYO 15 DE 2002

___ REGJTE DU COMMERCE DE LA SARINE

EXTRPJT DU REGISTRE

(
No fed. CH-217-1001406-5

No ref. 03414/2001

IP TECNOLOGIA VIDRIERA Ltd.

SociØtØ anonyme inscrite le 19 dØcembre 2001

Raison Sociale
1 IP TECNOLOGIA VIDRIERA Ltd.

Siege
1 Fribourg

Adresse
1 Rue des Pilettes 1

Dates des
1 19.12.2001

_Statuts

But, Observations
1 But:

gestion active, dØveloppement ultØrieur, entretien, exploitation, administration et protection de marques, de brevets et d’autres valeurs immatØrielles en particulier dans la branche du verre et prestation de services relatif.

Organe de PublicitØ

1

Communication aux actionnaires: lettre
FOSC

Capital-actions
Nominal Libere Actions
1 CHF 29’859’944 CHF 29859944 29’859’944 actions de CHF 1.--, nominatives

Apports en nature, reprises de biens, avantages particuliers
1 Apport en nature
Selon contrat d’apports du 19.12.2001 et inventaire du 16.11.2001, la sociØtØ reprend des actifs immatØriels
(marques, brevets, dessins et modŁles, droit d’auteur, etc.) pour CBF 99’533’145.--;en contrepathe II est remis 29’859’944 actions de CHF 1.--, nominatives, entiŁrement libØrØes, le solde constituant un agio.

Rd. Administration, organe derØvision et personnes ayant qualitØ pour signer
Inscr. Mod. Rail Nom et Prenoms, Ongine, Domicile Fonctions Mode Signature

S m 2 Garcia PEdwies Rogelio, du Mexique, Monterrey adfffi prØsidentsignature collective 2
1

(Mexique)
Guerra Patricia, de Gersau, Zurich adm. vice-prØsidente signature collective 2
1 Behnisch Urs, de Trub, Soleure adm. signature collective 2
1 Deloitte Touche AG, Zurich rØviseur
2 Rico Garza Jaime, du Mexique, Givisiez adm. prØsident et signature collective 2
dØlØguØ
2 Garcia Palacios Rogelio, du Mexique, Monterrey signature collective 2
(Mexique)
2 Siller Ruiz Roberto, du Mexique, Fribourg signature collective 2

LI

40

I..

REGISTRO DE COMERCIO DE LA SAR1NE

7FRIBOURG

TRO DE

EXTRACTO DEREGISTR

SELLO DEL No. dereL 03414/2001
No. fed. CH-217-1001406-5
ERCIO I

DE I EP TECNOLOGIA VIDRIERA Ltd. JSociedad Anonima inscrita ci 19 de I)iciemfte de 2001
Ref Rathn Social
1 IP TECNOLOGIA VIDRIERA Ltd
1 Domlefflo Social
Fribourg
Domidillo
1 Rue des Pilettes 1
Fecha de los Eslatutos
1 19.12.2001

Objeto, obervaclones
1 Obieto:
gestión activa, deia,rollo posterior, conservaciôn, explotacion, adminisliación prolección do marms, de patentes de alTos valores imnateriales en particular deniro de Is esnar de vidrio pmsW6n de servicios lo relativo.
()rgano de Publicidad
1
1

Comunicación con los accionistas carla

I FOSC

Ref Capital acciones
Nominal Liberadas Acciones

1 CHF 29,859,944 1 CHF 29,859,944 29,859,944 acciones de CHF 1., nominativas
AportaciOn en especle, cealóis’de’hlenes,benellclos particulares
1 Aportación en esoccic
Segim contrato do aportaciones de tbcba 19.122001 e invenlario de fecba 16.11.2001, la, sociedad retoma los activos inmateriales (marcas, patentes, diseffos modelos, derechos de autor, etc.) por CH 99,533,145.; coma conhraprestación se entregaron 29,859,944 acciones do CHF 1., nominalivas, toalpiente liberadas, ccmstituyendo ci pago an agio

Ref Administration,Orono de revisiOn personas autorizadas pare firmar
Inscr Mod Red Apeilido Nombres, Origen, Domlcllio Funclones Mode de Firma
1 m 2 Gurcla Pnluoios Rogelio, do Mexico, en Montency (MOxico) Prc3idcntc odin. Firnin coloctiva do 2
1 Guerra Patricia, do Germu, en Zurich Vicepresidente adm. Firma colectiva do
1 Bchnisch Urs, do Trub, en Soleure Mm. Firma colectiva do 2
1 Doloitte Touche AG, an Zurich Revisor
2 Rico Games Jaime, do M&ico, en Givisiez Presidente adm. Firma colectiva de 2
delegado
2 Garcia Palacios Rogelio, de MOxico, en Monterrey (Mexico) Firma colectiva do 2
2 Suer Ruiz Roberto, do Mexico, en Fribourg Firma colectiva do 2

UC MARCELO RO ESThADA NAVARRO

PIRITO TRADuCOPICIAII CE 1.0$ ICIIOMAS SSMFSOL.PRANCES V PRANCES- EsIF1oL DEL
TRIBUNAL SUPERIOR Cf JUST1CIA DEL ESTADO CE NUEVO LEON AUTORIZADO MEDIANTE
OFICtO No 598/2002 Cf. FECHA 1/FEB./02

TEL/FAX (81)8114-9473,8478-8473.044818404-5348

MJfleganaladons.freeyeffowcom adanavanteI net

PLANILLA DE RADICACION DIGITALIZACION DIARIA

Industria yiomercio RELACION DEANEXOS
SUPERINTENDENCIA

Dependencia: Fecha: ’fi Recorrido:
DD
frMM

Tipo de Radicación: Entrada: o Salida: o Traslado: o Convenio: o Radicador: I Planilla:

ID No. Radlcaclôn Consecutivo Item

3

4

1I-________________

6

7

8

9

10

11

12

13

14

17

Observaciones:

Item Unidad de

Consewaclón
I Bolsa

2 Caja

3 Libro

4 Sobre

5 Tomo

6 Otro

Item Soporte Documental

7 CD

8 Disquete

9 DVD

10 Folleto

11 Foto

12 Periôdico

13 Piano

14 Publicación Peilódica

15 USB

16 Otro

TRADUCCION DEL 1NGLES AL ESPA1OL de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos No.09/816,254 relacionada con:

METODO Y SISTEMA PARA ALIMENTAR Y QUEMAR UN COMBUSTIBLE PULVERIZADO EN UN H01N0 DE FUNDICION DE VIDRIO Y QUEMADOR PARA SU USO

ANEXOS. La Solicitud de Patente de los Estados Umdos Serie No. 09/

816,254 arriba mencionada, DeclaraciOn y Poder, Solicitud de Patente, Certificación del Comisionado de Patentes y Marcas de los Estados Umdos de America.

LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Oficma de Patentes y Marcas de los Estados Umdos

Marzo 14, 2002

ESTE PARA CERTIFICAR QUE ANEXO AL PRESENTE SE ENCUENTRA UNA FIEL COPIA TOMADA DE LOS REGISTROS DE LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AQUELLOS DOCUMENTOS DE LA SOLICITUD DR PATENTE IDENTIFICADA ABAJO LA CUAL CUMPLE LOS REQUISITOS PARA CONCEDERLE UNA FECHA DR PRESENTACION BAJO LA NORMA 35USC 111.

NJMERO DE SOLICITUD: 09/8162254
FECHA DE PRESENTACION: Marzo 13, 2001

Por autorización del
COMISIONADO DR PATENTES Y MARCAS

E. Bornett (Firmado)
E. BORNETT
Funcionario de Certificaciones

SELLO ADHERIDO

METODO Y SISTEMA PARA ALIMENTAR Y QUEMAR UN COMBUSTIBLE PULVERIZADO EN UN HORNO DE FUNDICION DE VIDRIO Y QUEMADOR PARA SU USO.

2

\O

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente mvención se relaciona con tin mØtodo y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en tin horno de fundición de vidrio y, ma’s especificamente, con un mØtodo y un sistema para alimentar y quemar coque de petróleo pulverizado en un horno de
fundición de vidrio y a un quemador para su uso.

ARTE PREVIO RELACIONADO

La fundiciOn de vidrio se realizado con diferentes tipos de homos y
diferentes tipos de combustibles, dependiendo de las caracterIsticas del
producto y tambiØn, de la eficiencia tØrmica de los, procesos de fundición
. y refmación. Los hornos unitarios de fundición de vidrio se ha usado para vidrio fundido (mediante gas combustible); estos homos tienen varios quemadores colocados en las partes laterales de los homos, la unidad
total, parece una caja cerrada en donde se ubica una chiinenea, que puede
ser colocada ya sea al principio del alimentador o tin extremo del horno,
ubicado corrientes abajo. Sin embargo, existe una gran perdida de calor
en el vidrio, cuando dejaba los homos operando a alta temperatura. A una temperatura de 2 500°F, por ejemplo, el calor en los gases de combustion equivale al 62 por ciento del calor de entrada para un gas natural que se
quema en el horno.

Con el fm de tomar ventaja del calor remanente de los gases de
combustion, surgiO tin nuevo diseflo de horno ma’s caro y sofisticado,
ilamado horno regenerativo. Es bien sabido que tin horno de fundiciOn
del tipo regenerativo estÆasociado con una pluralidad de quemadores de
S gas y un par de regeneradores sellados dispuestos a cada lado del horno. Cada regenerador tiene una cÆmarainferior, una estructura refractaria por
encima de la cÆmara inferior y una cÆmara superior por encima de la
estructura. Cada regenerador tiene tin puertp respectivo conectando la cÆmarasuperior con twa cÆmara defundiciOn.y refinación del horno. Los
quemadores son arreglados para quemar combustible, tal como gas
natural, petrOleo lIquido, aceite combustible u otro tipo de combustible lIquido o gaseoso, que sea adecuado para uso con el horno de fundiciOn de vidrio y por tanto, suministrar calor necesario para fundir y refinar los materiales que producen el vidrio en la cÆmara.La cÆmara defundiciOn y refinaciOn 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 alimentaciOn y, tin distribuidor de fundiciOn dispuesto en el otro extremo dei mismo, el cual comprende una serie de puertos a travØs del cual el vidrio fundido puede ser sacado de la cÆmara

de fundición y refinación.

Los quemadores pueden colocarse en un gran nümero de configuraciones, pot ejemplo una configuración de quemador a travØs del puerto, configuración de puerto lateral o una configuración de puerto trasero. El combustible, por ejemplo, gas natural, es alimentado desde el quemador hacia una fuente de ingreso de aire precalentado, que llega de
cada regenerador durante el ciclo de quemado y, la llama resultante y productos de combustion producidos en la llama se extienden a travØs de
la superficie de vidrio fundido y transfieren el calor a dicho vidrio en la
cÆmarade fundición y refinaciOn.

- En operaciOn, los regeneradores son ciclados altemadamente entre ciclos de aire de combustiOn y ciclos de calor de escape. Cada 20 o 30
minutos, dependiendo del tipo de horno, la trayectoria de la llama es
. revertida. El objetivo de cada regenerador es almacenar el calor de
escape, lo cual permite una gran eficiencia y una temperatura de llama
alta que, de otro modo, Øste se ilevarla a cabo con aire Mo.

Para operar el homo de fundiciOn de vidrio, el combustible se
alimenta a los quemadores y el aire de combustiOn que estÆ suministrando es controlado a travØs de la mediciOn de la cantidad de
oxIgeno y material combustible que estÆ presente en la boca dejpuerto y
en la parte superior de la estructura, asi com, para asegurar que dentro
de la cÆmarade fundiciOn o en ciertos puntos a lo largo de la misma, el
. aire de combustion que se estÆ alimentado sea menor, que el que se
requiere para completar la combustiOn de combustible que se suministra.

En el pasado, el combustible usado para fundir el vidrio the
petrOleo combustible, el cual proviene de la destilaciOn de petrOleo. Pot
S muchos altos, este the el tipo de combustible que se uso, pero lo dffidil de
las regulaciones ambientales, han estado empujando para la reducciOn de
petrOleo combustible, dado que esta clase de petróleo contiene muchas
impurezas que provienen del petrOleo crudo, tal comb, azufre, vanadio,
nIquel y algunos otros metales pesados. Esta cIase de petróleo
combustible produce contammantes tales como SOx, NOx y particulas. Recientemente, la mdustria del vidrio ha estado usando gas natural como un combustible limpio. Todos los metales pesados y azufre que vienen en el flujo lIquido de la destilaciOn de residuos de petrOleo no estÆn contemdos en el gas natural. Sin embargo, la alta temperatura que produce la llama de gas natural produce mÆs 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 tecnologias para prevenir la formaciOn del NOx. Un ejemplo de este tipo es la

\1

4

tecnologia Oxy.Fuel, la cual utiliza oxigeno en lugar de aire para la combustion del proceso. Esta tecnologIa tiene el inconveniente de que requiere un homo de fundiciOn unitario con una preparaciOn especial de los refractarios, dado que se necesita prevenir la infiltraciOn de aire. El uso de oxigeno tambiØn produce una llama de temperatura alta, pero, con la ausencia de nitrOgeno la producciOn de NOx se reduce drÆsticamente.

Otro inconveniente del proceso oxy-fuel es el costo del mismo oxigeno, Para hacer Øste ma’s barato, es necesano colocar una planta de
oxigeno cerca del homo, para alimentar el oxigeno requerido por el
proceso de fundición.

Sin embargo, el continuo aumento de los costos de energia (gas
natural primario) ha forzado a los principales productores de vidrio
flotado a agregar cargos adicionales en ci transporte de vidrio flotado.
. Los precios de gas natural se han mcrementado por arriba de 120% este afto (en Mexico solamente u otras partes) por sobre previos estimados.

El consenso general entre los productores de la Industria del vidrio,
es que los disiribuidores se forzarÆn a considerarØstos nuevos "cargos
adicionales" y muy probablemente sean forzados para pasarios a lo largo.

Teniendo en cuenta el arte previo, la presente mvenciOn se
relaciona con la aplicaciOn de diferentes tecnologIas para reducir ci costo
de fundición, usando un combustible sOlido que proviene de los residuos

0 de petrOieo de las torres de destilaciOn, como ci 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 a! S petroleo combustible y gas natural es ci estado fisico de la materia, dado
que ci petrOleo combustible estÆ en una fase liquida, elgas natural estÆen
una fase gaseosa, mientras que ci coque de petróleo por ejemplo, es un
sólido. El petrOleo combustible y el coque de petrOleo tienen las mismas
clases de impurezas, dado que ambos provienen de residuos de la tone de
destilaciOn de petrOieo crudo. La diferencia significante es la cantidad de
impurezas en cada uno de Østos. El coque de petróleo se produce en tres tipos de procesos diferentes ilamados, retrasados", fluidos y flexibles. Los residuos de los procesos de destilaciOn son colocados en tambores y son calentados por encima de 900° a 10 000°F durante airededor de 36 horas para retirar muchos de los voiÆtiles rernanentes de los residuales. Los voiÆtiles se extraen desde la parte superior de los tambores de coquefacciOæ y ci material remanente en los tambores es una roca dura hecha de airededor de 90% de carbon y el resto contiene todas las impurezas dei petróleo crudo que fue usado. La roca se extrae de los

5

\’c7

tambores usando taladros hidrÆulicosy bombas de agua.

Una composiciOn tIpica de coque de petróleo estÆ dada por lo siguiente: carbon airededor del 90%, hidrOgeno airededor del 3%, mtrógeno de entre 2% a! 4%, oxIgeno airededor del 2%, azufre de entre 0.05% al 6% y otros airededor del 1 %.

USO DEL COQUE DE PETROLEO

El uso de combustibles sólidos de petroleo ya ha sido usado en las
mdustrias de generaciOn de vapor y de cemento. De acuerdo con Pace
Consultants, inc., el uso de coque de petrOleo en el aflo de 199 para la
generaciOn de potencia y para producciOn de cemento fue entre el 40% y
14 % respectivamente.

S En ambas industrias, el quemado de coque de petrOleo es usado

como sistema de fuego directo, en el que la atmOsfera producida por la
combustion del combustible estÆen contacto directo con el producto. En
el caso de la producciOn de cemento, se necesita un homo rotatorio para proporcionar un perifi tØrmico requerido por el producto. Asi que, cuando
se produce cemento en dicho homo rotatorio se forma una capa de
cemento fundido que evita el contacto directode los gases de combustiOn y La llama con los refractarios del homo, evitando ci ataque de los
mismos. En este caso, el producto calcinado (cemento) absorbe Los gases
de combustiOn, evitando los efectos erosivos y abrasivos del vanadio,
S03 y NOx en el homo rotatorio.

Sin embargo, debido al alto contemdo azufre y vanadio, el uso de
coque de petrOleo como combustible, no es de uso comün en la mdustria

O del vidrio, debido al efecto negativo sobre la estructura de los refractarios

y a problemas de medio ambiente.

PROBLEMAS CON LOS REFRACTARIOS.

En la mdustria el vidrio se utilizan varios tipos de materiales
refractarios y, muchos de ellos son usados para obtener diferentes
ftmciones, no solamente las diversas condiciones tØrmicas smo tanibiØn,
la resistencia quimica y erosion mecÆnica debido a las impurezas contemdas en los combustibles fOsiles.

El uso de combustibles fOsiles como fuente principal de energia representa una entrada a al horno de diferentes clases de metales pesados que estÆn contemdos en el combustible, tales como el pentOxido de vanadio, óxido de hierro, Oxido de cromo, cobalto, etc. En ci proceso de combustion, muchos de los metales pesados se evaporan debido a la baja

presión de vapor dej óxido de metal y a la alta temperatura del horno de fundición.
La caracteristica quimica de los gases de la combustion que estÆn saliendo del homo son sobre todo Æcidos, debido al alto contemdo de azufre del combustible fósil. TambiØn, el pentOxido de vanadio presenta tin comportainiento Æcido tales comogases de combustiOn de azufre. El Oxido de vanadio es uno de los metales que representan una fuente de dafios para los refractarios bÆsicos, debido a que el comportaniiento del Æcido de Øste oxido esta en estado gaseoso. Es bien conocido que el pentOxido de vanadio reacciona fliertemente con el Oxido de calcio formando tin silicato dicÆlcico a unatemperatura de 1 275°C.

El silicato dicÆlcico continua el dafto hasta formar una fase de merwinite, despuØs una fase de monticelite y finalmente forstiserite, los cuales reaccionan con el pentOxido de vanadio para.formar tin punto de fundiciOn bajo de vanadato tricÆicico.

La unica forma de reducir el daflo causado a los refractarios bÆsicoses la reducciOn de la cantidad de óxido de calcio en el refractario
bÆsico principal, para evitar la producciOn de silicato dicÆlcico que
continua reaccionando con el pentOxido de vanadio hasta que el
refractario pueda fallar.

Por otro lado, el principal problema con el uso del coque de
petrOleo estÆ relacionado con el alto contenido de azufre y vanadio, el
. cual tiene un efecto negativo sobre la estructura de los refractarios en el los homos. Las principales caracteristicas de requerimiento de un
refractario es que sea resistente a la exposiciOn de temperaturas elevadas
por grandes periodos de tiempo. En suma, Øste debe poder resistir

O cambios de temperatura repentinos, resistir là acciOn erosiva del vidrio

fundido y las fuerzas abrasivas de partIculas en la atmOsfera.

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 1 y II, Revista de la Industria del Vidrio, EdiciOn
Noviembre y Diciembre 1978. En este escrito, los investigadores experimentaron con diferentes refractarios de fundiciOn, los cuales fueron enfocados sobre la superaciOn del ataque del vanadio en el flujo de las composiciones de fundiciOn, tales como alumina-zircoma-sulice (AZS), alumina alfa-beta, alumina alfa, alumina beta, las cuales son cominmente utilizadas en las superestructuras de los tanques para vidrio.

J. R. Mclaren y H. M. Richardson en su escrito, "La acciOn de pentOxido de vanadio sobre los refractarios de silicato de aluminio"

7

describe una serie de experimentos en los cuales la deformación del cono fueron ilevados a cabo sobre juegos de muestras de suelo de ladrillos con contenido de alumina de 73%, 42% y 9%, cada muestra contemendo adiciones de pentoxido de vanadio, en forma individual o en combinación de óxido de sodio o óxido de calcio.

La discusión de los resultados se enfocó en 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 pentoxido de vanadio a
temperaturas por arriba de
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 sIlice.
3. El pentóxido de vanadio puede actuar como un
mineralizador durante la escariflcación de los refractarios de aluminosilicato por cenizas de petrôleo pero, Øste no es agente de escarificación mayor.
4. Compuestos de fundición baja son formados entre ci
pentóxido de vanadio y óxidos de calcio o sodio, especiahnente el primero.
5. En reacciones entre, ya sea, vanadato de calcio o sodio y
alumino-silicatos, se forman escorias de bajo punto de fusion con ladrillos con alto contemdo de slice, ma’s que con ladrillos de alto Allk contemdo de alumina.

T.S. Busby y M. Carter en su documento "El efecto dej S03, Na2SO4 y V205 sobre la vinculaciOn de minerales de refractarios bÆsicos", Glass Technology" Vol. 20, No, Abril, 1979, probaron en un gran nümero de espinelas y silicatos, el enlace de minerales de refractarios bÆsicos, en una atmOsfera de azufre entre 600 y 1400’C, ambos con y sin adiciOn de Na2SO4 y V205,. Se encontró que algo de MgO o CaO en estos minerales fue convertido sulfato. El coeficiente de
reacción se incrementO por la presencia de Na2SO4 o V205. Los
resultados indicaron que el CaO y MgO, en refractario! bÆsicos,pueden ser convertidos en sulfato, siempre y cuandO Østos sean usados en un horno, en ci que el azufre estØ presente en los gases de desecho. La formaciOn de sulfato de calcio ocurre por debajo de los 1400°C y del sulfato de magnesio por debajo de los 1 100°c.

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

8

COQUE DE PETROLEO Y EL MEDIO AMBIENTE.

Otro problema del uso de coque de petróleo estÆ relacionado con el medio ambiente. El alto contemdo de azufre y metales como niquel y vanadio que se producen por la combustion del coque de petrOleo ha provocado problemas en ci medio ainbiente. Sin embargo, ya existen desarrollos para reducir o desulfurar el coque de petróleo con un alto contemdo de azufre (sobre 5% en peso). Por ejemplo, la Patente Norteamericana No. 4389388 concedida a Charles P. Goforth en Jumo 21 de 19832 se relaciona con la desulfurizaciOn de coque de petróleo. El coque de petrOleo es procesado para reducir el contemdo de azufre. El coque en grefia se pone en contacto hidrOgeno caliente, bajo condiciones presurizadas, por un tiempo de residencia de entre 2 a 60 segundos. El coque no sulfurizado es adaptable para uso enelectrödos o metalurgia.

La patente US No. 4857284 concedida a Rolf Hauk en agosto 15
de 1989, se relaciona con un Proceso para remover azufre de los gases de desperdicio en la etapa de reducción de un borne de cubilote. En esta patente se describe un nuevo proceso para remover el azufre contenido en un compuesto gaseoso por absorciOn de por lo menos una parte de los
gases de desperdicio en la etapa de reducciOn de un horno de cubilote
para mineral de hierro. Los gases de desperdicio son limpiados inicialmente en un lavador y enfriador, seguido de una desulfurizaciOn,
durante ci cual, el material que absorbe ci azufre estÆ constituido en parte
del hierro esponjoso que se produce en la reducciOn del horno de
. cubilote. Ventajosamente, la desulfurización toma lugar a una temperatura en el rango de 30°C a 60°C. Es preferibie que Østc se ileva a
cabo separando ci CO2 del gas del horno de fundición, usando una parte
de dicho gas del horno de fundiciOn como gases de salida.

La patente US No. 4894122 concedida a Arturo Lazcano-Navarro,
y otros, en Enero 16 de 1990, estÆ relacionada a tin proceso de desulfurización de residuos, de la destilaciOn dc petrOieo, en la forma de particulas de coque teniendo tin contemdo iniciai de azufre mayor que 5% en peso. La desulfurizaciOn es efectuada por medic de un proceso eiectrotØrmico que se basada en una piuralidad de capas fluidizadas que se conectan en secuencia a travØs de las cuaies las partIculas de coque se introducen sucesivaniente. La generaciOn de caior necesaria para desulfurar las partIculas de coque se obtienen, al, usar partIculas de coque como una resistencia elØctrica en cada capa fluidizada, al proporcionar un par de electrodos que se ubican dentro de las particuias de coque fluidizadas. Se provee por lo menos una capa fluidizada sin electrodos para enfriar las partIculas de coque no sulfurizado despuØs de que ci nivel de azufre ha sido reducido a por lo menos un aproximado de 1 % en peso.

La patente US No. 5259864 concedida a Richar B. Greenwalt en Noviembre 9 de 1993, estÆ relacionada con un mØtodo para tratar un material no deseable al medio ambiente que contiene coque de petróleo, azufre y metales pesados contemdos alli y, para proporcionar combustible para un proceso de fabricar productos previos de acero o hierro fundido y reducciOn 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 escônas y metal fundido y medios para proporcionar 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 contemendo oxigeno conjuntamente con el coque de
petróleo para formar por lo menos una primera capa fluidizada de
particulas de coque de petroleo; introducir un material ferroso en el fundidor/gasificador a travØs de medios de entrada, haciendo reaccionar eel coque de petróleo, oxigeno particulas de material ferroso para la combustion de. la mayor porción de coque de petróleo para producir un
gas de reducciOn y productos previos de acero o hierro fundido que
contengan metales pesados libre de combustion del coque de petróleo y
una escoria conteniendo sulfürico liberado de la combustion de coque de
petróleo.

Un factor adicional que tiene que ser àonsiderado en la industria
del vidrio es el control del medio ainbiente, principalmente la contaminaciOn de aire. El homo de fundición contribuye sobre el 99% de

10 agentes contaminantes gaseosos y particulas de las etnisiones totales de

la fÆbricade vidrio. Los gases de desperdicio del combustible del horno
de fundiciOn de vidrio consisten principalinente de diOxido de carbono,
mtrOgeno, vapor de agua, óxidos de azufre y óxidos de nitrOgeno. Los

S gases de desperdicio que liberan los hornos de fundiciOn consisten

principalmente de gases de combustiOn generados por combustibles y de
gases que se liberan de la fundición de la mezcla, el cual, a su vez,
depende de las reacciones qulmicas que estÆn tomando lugar en ese
tiempo. La proporciOn de gases de desperdicio, exciusivamente de los
hornos calentados por llama representan del 3 al 5% del volumen de gas
total.

La proporciOn de componentes de cotaminaciOn de aire en los gases de desperdicio depende del tipo de combustible de quemado, su valor calorifico, la combustiOn de temperatura del aire, ci diseflo del quemador, la configuraciOn de la llama y, ci exceso de aire de suministro. Los óxidos de azufre en los gases de desperdicio de los hornos de fundición de vidrio son originados del tipo dc combustible usado, asI como, de las mezclas de fundiciOn.

10

Varios mecanismos se han propuesto ya que mcluyen la volatilización de los óxidos de metal e hidróxidos. Cualquiera que sea el caso, es bien conocido que como resultado del anÆlisis quimico de las particulas de materia actuales, mÆs del 70% de los materiales son compuestos de sodio, airededor del 10% a! 15% son compuestos de calcio y el balance es, sobre todo, magnesio, hierro, silice y ali’imina. Otras consideraciones importantes en los homos de fundición de vidrio son las emisiones de S02. La emisión de S02 es una función del azufre que se mtrodujo en las materias primas y combustible. Durante el tiempo del calentamiento del homo, por ejemplo, despuØs de que alcanza su
mvel de producción, se produce una gran cantidad de S02. El volumen
de emisiones de S02 estÆen el rango de airededor de entre 2,5 libras por
tonelada de vidrio fundido hasta 5 libras por tonelada. La concentración
de S02 en la descarga estÆgeneralinente en el rango de 100 a 300 ppm
cuando la fundición se realiza con gas natural. Cuando se usa
. combustible con tin alto contemdo de azufre se agregan airededor de.4 libras de S02 por tonelada de vidrio por cada 1 % de azufre en el combustible.

Por otro lado, la formación de NOx cono resultado del proceso e
combustion ha sido estudiado y descrito por Un gran nümero de autores
(Zeldovich, J. "OxidaciOn de Nitrógeno en combustion y explosiones"
Acta. Physochem. 21 (4) 1946; Edwards J. B. Combustion: "La fonnación y emisiones de especies de vestjgios" Ann Arbor Science
Publishers, 1974. p-39). Estos fueron recoocidos por la Division de
EstÆndares de Emisiones, Oficma de EstÆndares y Planeación de la
Calidad del Aire, USEPA, en su reporte sobre "Emisiones de NOx en la
manufactura de vidrio", mcluye a Zeldoyich sobre la formaciOn
homogenea del NOx y a Edwards en su presentación sobre ecuaciones

S empiricas. Zeidovch desarrolló una tasa constante para la formación de

NO y NO2 como el resultado de procesos de combustiOn de alta
temperatura.

Fmalmente bajo condiciones de operaciOn normal, cuando las
llamas son ajustadas apropiadainente y el horno no estÆrequiriendo de
aire combustible, solamente se detecta en el escape, una pequefia
cantidad de CO y otros residuos, producto de una combustion incompleta de combustibles fOsiles. La concentración de gas de estas especies sera’ menor a 100 ppm y probablemente menor 50 ppm, con una tasa de producción de menos de 0.20/o/ton. El control de estos contaminantes es establecer simplemente una combustion apropiada.

TOcmcas de procesamiento para la reducciOn de emisiones gaseosas estÆn esencialmente restringidas a la selecciOn propia de los combustibles de quemaäo y de las materias primas, asI como al diseflo y

11

operación del horno. La Patente US No. 5053210 concedith a Michael Bushel y otros, en Octubre 1 de 1991, describe un mØtodo y un aparato para la purificación de los gases de combustion, particularmente para la desulfuraciOn y eliminación del NOx de los gases de combustiOn, por medio de una reacciOn catalItica y una de absorciOn de multiples etapas en un flujo de gravedad que se mueve en capas granulares, en materiales de soporte de carbon contactados por medio de vapor transversal del gas, en el cual un de dos capas movibles son arregladas en serie con referencia a la ruta del gas, de tal forma que la eliminaciOn del NOx toma lugar en la segunda o en cualquier capa movible ubicada comente abajo.
Cuando es necesario purificar grandes volümenes de gases de
combustion de los hornos industriales, la purificaciOn es afectada mversamente por la formación de residuos de gas con una amplia
variaciOn de concentraciones de dióxido de azufre. Esta desventaja es
eliminada debido a que los gases de combustion que estÆn dejando la

S primera capa movible, que tiene un gradiente de concentración de

dióxido de azufre variable, es sometida a mezclas repetidas, antes de
agregar anioniaco como un reactivo para la elminaciOn de NOx.

La patente US No. 5636240 concedida a Jean-Syan y otrosel 3 de
Junio de 1997, se relaciona con 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 travØs de una torre de neutralizaciOn del tipo roclo para
remover los sulfatos en los gases de desperdicio por medio del rocIo de
un absorbente (NAOH) para reducir la opacidàd de los gases de escape y,
emplear un dispositivo de alimentaciOn de potencia neuniÆtica para
alimentar periOdicamente cenizas finas o hidrOxido de calcio en una
trayectoria entre la torre de neutralizaciOn tpo roclo y una sección de
. ahnacenaje para mantener el funcionamiento normal de una bolsa de ffltraciOn en la sección de almacenaje.

QUEMADORES PARA COMBUSTIBLE P13LVERIZADO

Fmalmente, para el quemado de coqiie de petróleo en polvo o
pulverizado es necesario considerar un diseflo de quemador de tipo
especial. Generalmente, la energIa de igniciOn es suministrada a una
mezcla de aire combustible para encender la llama del quemador. Ya existen algunos sistemas de quemado que han sido desarrollados para el quemado de combustible pulverizado como carbOn coque de petrOleo.

La solicitud PCT/EP83/00036 de Owe Wiedmaun y otros, publicada en Septiembre 1, 1983, describe un quemador para combustibles liquidos, gaseosos o pulvirulentos. Este quemado tiene una cÆniara de igniciOn coii una pared, la cual e proyecta hacla afuera y

12

8

temendo una simetria de rotación, asI como una tuberia de escape conectada a la misma. En el centro de la pared de la cÆniara, estÆ localizada la entrada de la tuberla conectada a! mismo. En ci centro de la pared de camara, estÆubicada la entrada de una tuberia para la adniisión de un chorro de combustible asi como, tin aire de suministro rodeando dicha entrada para la admisión de tin vortice de aire de combustion, el cual produce, dentro de la cÆmara deigniciOn, un flujo de regulaciOn de aire caliente mezclando ci chorro de combustible y calentando ci ultimo a la temperatura de igniciOn. La cantidad de aire del vórtice que se estÆ suministrando a la cÆmarade ignicion, es solamente una porción del total de aire de combustion requerido. En el area entre la pared de cÆinaray la tuberia de escape, se provee una tuberia de admisiOn de un aire secundario, a travØs del cual otra porciOn del aire de combustion puede ser suministrado en la cÆmara deigniciOn, dicha porciOn siendo mezclada parcial o totalmente con ci chorro de combustible. La suma de las .porciones de aire de combustiOn que estÆn participando dentro de la cÆmara(de igniciOn en la mezcla con el chorro de combustible (de aqui a la igrnciOn e iniciación de la combustion), es ajustada para no excederse del 50% del total de aire de combustiOn re9uerido. Al conjugar todas
Østas mediciones, se provee un quemador particularmente apropiado para
la producciOn de calor para un proceso industrial y ademÆsteniendo tasas
de poder variables e intermediarias, una pro4ucción de ignición estable,
una llama con una forma delgada y alargada çn la cÆmara de combustiOn
y con una desviaciOn radial de particulas.

SLapatente US No. 4412810 concedida a Akira izuha y otros, en Noviembre 1 de 1983, se relaciona con un quemador de carbOn pulverizado capaz de 1!evar a cabo una combustiOn en un estado estable
con una reducciOn en las cantidades de NOx, Co y carbon no quemado
que se produce como resultado de la combustion.

La patente US No. 4531461 concedida a William H. Sayler en
Julio 30 de 1985, se relaciona con un sistema para pulverizar y quemar combustible sOlido, tal como carbon u otro combustible fOsil y, para ci quemado de dichos combustibles pulverizados suspendidos en un flujo de aire, principalmente en relaciOn con hornos mdustriales tales como aquellos que se usan para calentar calderas dc procesamiento de yeso y homos metakirgicos.

La patente US 4602575 concedida a Klaus Grethe en Julio 29 de 1986, se relaciona con un mØtodo de quemado de coque de petrOleo en polvo en una llama de quemado que tiene una zona de recirculaciOn intema intensiva. El polvo de coque de pctrOleo es suministrado a aquella regiOn de la zona de recirculaciOn intensiva, Ia cual provee la energia de igniciOn para el polvo de coque de petrOleo, que va a ser quemado. Sin

13

embargo, esta patente describe que dependiendo del tipo de proceso al que se somete el petróieo crudo, ci coque de petróleo puede contener matenales nocivos tales como, vanadio, ci cuÆl no solamentelo conduce a compuestos corrosivos durante su combustion en generadores de vapor, sino ademÆs, contamina considerablemente ci medio ambiente cuando dos son liberados del "generador de vapor" con los gases de la combustion. Sugiere que, cuando se usa este quemador, los efectos negativos o acontecimientos peligrosos pueden ser extensivamente evitados mediante la adiciOn de aditivos unidos con ci vanadio en la combustion, via ci incremento de aire.

Otro desarrollo sobre quemadores de carbon estÆ ilustrado en la patente US No. 4924784 concedida a Dennis R. Lennon y otros, en Mayo 15 de 1990, la cual estÆ relacionada al: Qüemado de carbon refinado puiverizado en soivente en un quemador para una caidera o similar. Finalmente, la Patente US No. 5,829367 concedida a Hideaki Ohta y otros en Noviembre 3 de 1998, se relaciona On un quemador para la combustiOn de una mezcia de carbOn pulverizado que tiene dos tipos de concentraciOn, rica y pobre, tiene una 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 qulnuca.

Como se ha descrito en lo anterior, los desarrollos han sido enfocados al control de -la contaminaciOn del coque de petrOleo, sin embargo, óstos ban sido enfocados sobre la desuifuraciOn a descontaminación del coque de

Por otra parte, no obstante que ci coque de petrOleo ya ha sido usado en otras mdustrias, en algunos casos ci mismo producto absorbe los gases contaminantes, asi como, los efectos erosivos y abrasivos del vanadio en los homos (ver industria del cemento).

En cada caso, los problemas de cotaminación y su soluciOn depende de cada industria. Cada industria y homos tienen diferentes propiedades tØrmicas y probiemas con los contaminantes, con ci tipo de refractarios los cuaies tambiØn tienen influenca en ci consumo de energIa y calidad dei producto y sobre todo en la estructura dei homo y en ci producto resuitante.

SOLUCION PROPUESTA

No obstante todo lo anterior, en la indistria del vidrio no ha sido considerado a esta fecha, ci quemado de oque de petrOieo para la fundiciOn de materia prima de vidrio debido a la considcración de todos los factores arriba descritos, tal como contaminación y altos contemdos

14

de vanadio y azufre, los cuales tienen tin efecto negativo sobre la estructura de los refractarios en los hornos y tambiØn serios probiemas con ci medio ambiente.

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

Para ci uso de esta invención se desarrolló tin equipo de
combustion para alimentar y quemar coque de petróleo, para ejecutar una

. combustion eficiente. La invenciOn tambiØn considerO un sistema de

control de emisiones, ci cual fue colocado detrÆsdel horno, para limpiar
los gases de combustion, evitando la ernisiOn de impurezas del combustible tal como SOx, NOx y particulas. Mediante la mtegraciOn de
quipo desarrollado y seleccionando sstma y equipo de una conflguración adecuada, es posible usar un combustible de bajo costo, produciendo un vidrio comercial y generaædo gases de combustion dentro de las regulaciones ambientales.

De lo anterior, la presente mvenciOn consiste en ci diseflo de varios sistemas colocados en tin proceso simple, para’ producir vidrio comercial en un horno del tipo de puerto lateral. Dc esta forma, en un horno de fundiciOn del tipo de puerto lateral, un combustible pulverizado del tipo compuesto de carbOn, azufre, nitrOgeno, vanadio, hierro y niquel, es quemado para fundir materias primas de vidrio para la manufactura de lÆminas de vidrio o envases. Medios para uministrar ci combustible pulverizado para alimentar combustible en por lo menos un quemador que estÆ colocado porcada uno de una pluraiidad de primeros y segundo puertos iaterales de una regiOn de fundiciOn de vidrio de dicho horno de fundiciOn dc vidrio, para quemar ci combustible pulverizado durante ciclos de fundiciOn de vidrio, dicho hornö de fundiciOn de vidrio inciuyendo medios refractarios en las cÆmaras regenerativas deun horno de fundiciOn de vidrio para soportar la acciOn crosiva de la fundiciOn de vidrio, la acciOn corrosiva de los gases de combustion y las fuerzas abrasivas dc partIculas en la atmOsfera provocada por ci quemado de dicho combustible pulverizado en ci horno. Fmahnente, medios para controlar la contaminaciOn de aire en la salida de los gases de desecho, despuØs de que la combustiOn del combustible pulverizado en ci horno de fundición de vidrio ha sido lievado a cabo, dichos medios para controlar la contaminaciOn de aire rcduciendo las emisiones de compuestos de

15

azufre, mtrógeno, vanadio, hierro y niquel.

AdemÆs, para reducir o evitar tin posible daflo al óxido de magnesio, se requiere tener por lo menos tin 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 la fundición a una fase fundida. Este refractario, para tenerlas impurezas circundadas por el óxido de magnesio, Øste debe ser smtetizado a una alta temperatura creando una adherencia cerÆniicaen el material principal.

El refractario base de 98% de óxido de magnesio o mÆs es regularmente usado en las filas superiores de las camaras regenerativas de1 horno de fundición. Otro ejemplo de refractarios que pueden ser utilizados en las cÆmaras regenerativas o cheques superiores son los materiales de fundiciôn moldeables de zircôn-siice-aiiiniina, los cuales tambiØn presentan tin comportamiento Æcido, coma el pentóxido de vanadio, reduciendo el impacto del daflo a los refractarios.

La selección correcta del material refrctario dentro del horno de

fundición, puede reducir ci impacto de las impurezas que estÆn contemdas en los combustibles sólidos, basados en tin anÆlisis termodinÆmicoy en la composición qufmica dc las impurezas y de los compuestos quimicos que forman los refractarios.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente. invención, tin primer objetivo es proporcionar tin mØtodo y tin sistema para alimentar y quemar tin combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, para alimentar y para quemar coque de petroleo pulverizado, reduciendo los costos de fundición de vidrio.

Un objetivo adicional de la presente mvención, es proporcionar tin mØtodo y sistema para alimentar y quemar tin combustible pulverizado que contiene carbon, azufre, mtrógeno, vanadio, hierro y niquel en un horno de fundiciOn de vidrio, ci cuai controla las emisiones producidas por el quemado del combustible pulverizado, para limpiar los gases de combustiOn y reducir las emisiones de impurezas del combustible pulverizado tales como SOx, NOX y pªrtIculas, la reducciOn de emisiones siendo controladas despuØs de que Se ha lievado la combustion de combustible pulverizado en el horno de fundiciOn de vidrio.

Otro objetivo de la presente invenciOn es proporcionar un mØtodo
y un sistema para alimentar y quemar un combustible.pulverizado en un horno de fundición d vidrio, en donde una mezcla de combustible

16

pulverizado en combmación con aire o gas es inyectado a una alta velocidad en cada uno de los quemadores.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un mØtodo 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 cÆmarasdel horno de fundición de vidrio con ci objeto de disminuir los efectos abrasivos y erosivos producidos par el quemado de dicho combustible pulverizado especialmente par los efectos producidos par el V2 05.

Un objetivo adicional de la presente mvención, es proporcionar un mØtodo y tin sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundiciOn de vidrio, en donde ci combustible pulverizado es alimentado directamente horno en una relación aire-combustible de alrededor del 16% de aire en exceso, con respecto al aire estequiomØtrico.

Otro objetivo de la presente mvenciôn es proporcionar un mØtodo
y un sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, donde el vidrio tambiØn puede ser simultÆneamentefundido con dos o tres tipo de combustible. Una serie de quemadores puede arreglarse en la cÆniara defundición para quemar independientemente coque de petrôleo, gas o petróleo combustible.

. Otro objetivo de la presente mvenciOn I

es proporcionar un mØtodo
y tin sistema para alimentar y quemar tin combustible pulverizado en un horno de fundición de vidrio, en donde el combustible pulverizado es alimentado par media de medios neuniÆticos, conuna elevÆdarelación sólido-aire.

Estos y otros objetivos y desventajas de la presente mvención serÆn evidentes a los expertos en ci campo de la siguiente descripción detallada de mvención, la cual es ilustrada en los dibujos anexos.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es in diagrama de bloquŁsde una modalidad de la presente mvención, que comprende principahnente: tin sistema para alimentar y quemar tin combustible pulverizado en par lo menos tin quemador de un horno de fundición de vidHo; medios refractarios en diferentes formas, que forman las paredes I

y techo de tin horno de
fundición de vidrio, para resistir la acción erosiva de la fundición de vidrio, la acción corrosiva de los gases dc combustion y las fuerzas abrasivas de las particülas que se provocan par ci quemado de dicho

7

\S\5

combustible pulverizado en el horno; y un sistema de control ambiental para controlar la contaminación de aire en la salida de los gases de desecho despuØs de que la combustion del combustible pulverizado ha
sido lievada 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 mvenciOn;

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

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

10 quemar

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

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

La figura 7 es una vista detallada de tin arreglo de tin quemador para alimentar y quemar tin combustible pulverizado de acuerdo con la

S presente invención;
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 petrOleo pulverizado de acuerdo con la presente invenciOn;

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

La figura 10 es una vista detallada de una sección vertical del quemador de 1 a figura 8;

La figura 11 es una vista en planta, la cual fue tomada de la linea "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.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA 1NVENCION

18

La invención seth descrita a contmuación en relación a una modalidad especifica, en donde las mismas partes serÆn referidas aellos donde la figura 1 es un diagrama de bloques de una modalidad de la presente invención, que comprende principalmente: un sistema para alimentar quemar tin combustible pulverizado en por lo menos un quemador A de un horno de fundición de vidrio del tipo puerto lateral, como se escribirÆ posteriormente. Medios refractarios B formados de diferentes formas, para formar las paredes techo de las cÆmaras regenerativas de tin horno de fundición de vidrio, los medios refractarios siendo seleccionados de un material con por lo menos 98% de óxido de magnesio, donde la pureza de la materia prima que forma ci refractario, reduce la cantidad de óxido de calcio que estÆpresente en ci material retarda la formación de una fase fUndida. Este refractario, para tener las impurezas circundadas por el óxido de magnesio, debe ser smtetizado a una alta temperatura creando una adherencia cerÆmica en el material principal. Otros materiales que pueden ser usados en las cÆniaras regenerativas o cheques superiores donde la temperatura alcanza de entre 1 350°C a 1 450°C, son los materiales de fundición moldeables de zirconio-sIlice-alümina, que tambiØn presentan un comportamiento Æcido como ci pentóxido de vanadio, reduciendo ci impacto de dafto a los
refractarios. Otro tipo de materiales refractarios que pueden ser usados
son aquellos seieccionados de un material conteniendo de airededor del
80% de magnesia de airededor de 20% de zirconio-silicato. Dichos
materiales siendo usados para resistir la acción erósiva de la fundición de
vidrio, la acción corrosiva de los gases de combustion las fuerzas

S abrasivas de las particulas que se provocan por el quemado de dicho

combustible pulverizado (coque de petroleo) en ci horno. Finalmente, se
requiere tin sistema de control ambiental C para controlar la contaminaciOn de aire en la salida de los gases de desecho despuØs de
que la combustiOn del combustible pulverizado ha sido ilevada a cabo en
ci

Haciendo ahora referencia a la figura 2, ci sistema para alimentar y quemar tin combustible pulverizado (A) serÆ conectadoa cada quemador 48a, 48b, 48c, 48d, 48e, 48f, 48g y 48h, asI como a cada quemador 50a, 50b, 50c, 50d, 50e, 50f, 50ci v 50h (ver figuras 3 y 5) para alimentar y quemar ci coque de combustible pulverizado dentro del horno de fundiciOn de vidrio. El sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado (A) comprendiendo en combinaciOn; un sistema dosificador (D) para dosfficar ci coque de petrOleo pulverizado, un sistema de combustiOn (E) para quemar ci coque dc petróleo pulverizado dcntro del horno de fundiciOn de vidrio. El sistema de dosificaciOn (D) puede ser alimentado por un sistema para alimentar y manejar ci coque de petrOlco pulverizado (F), ya conocido en la industria.

19

Se describirÆ ahora 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 estÆn mostrando vistas esquemÆticas de un homo de fundiciOn de vidrio dei tipo regenerativo el cual comprende una camara de fundición 10, una cÆmara de refinación 122 una cÆinara de acondicionamiento 14 y una garganta 16 entre la cÆniara derefinación y la cÆmarade acondicionainjento 14. El extremo frontal 18 de la cÆmara de refinación 12 comprende una serie de conexiones alimentadoras 20 a travØs del cual el vidrio fundido se remueve de la cÆinarade refinación
12. El extremo trasero 22 de la cÆmara de fundición 10 mcluyendo una
area de alimentaciôn 24 a travØs de la cual, Los matenales para hacer el
vidrio son alimentados por medio de un cargador de mezcla 26. Se
provee un par de regeneradores 28 y 30 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 cÆmarade fundiciOn 10. Los
. regeneradores 28, 30 se proveen con una camara de regeneración de gas 36 y una cÆniarade regeneración de aire 38. Ambas cÆniaras 36 y38son
conectadas a una cÆmara inferior 40, las cuales son arregladas -para
comunicarse por medio de compuertas 42 hacia un tÆnel 44 y una
chimenea 46 para los gases de escape. Quernadores 48a, 48b, 48c, 48d,
48e, 48f, 48g, y 48h, asi como quemadores 50a, 50b, 50c, 50d, 50e, 50f,
50g y 50h, son arreglados en cada puerto 32, 34 en una porción de cuello 52154 de cada puerto de quemado 32, 34 para quemar ci combustible, tal como gas natural, coque de petróleo u otro tipo de combustible para uso en los hornos de fundición de vidrio.

Asi, cuando los materiales para hacer el vidrio son alimentadas a travØs de la compuerta de alimentación 24 iqn ci extremo trasero de la cÆmara defundición 102 ci vidrio es fundido por los quemadores 48a-h y 50a-h, ci cual iota en una direcciôn hacia delante hasta que se funde completamente y pasa de la cÆmara de fundición 10 a la cÆmara de acondicionaniiento 14. Durante la operación del horno, los regeneradores 28, 30, son ciclados alternativamente entre ciclos de escape y combustion de aire. Cada 20 a 30 minutos, dependiendo del homo especffico, la trayectoria de la llama de la llama es revertida por una serie de quemadores 48a-h 0 50a-h. Dc esta forma la llama resultante y productos de combustion producidos por cada quemador 48a-h, 0 50a-h, pasan a travØs de la superficie dei vidrio fundido y transfieren ci calor al vidrio que estÆ enla cÆmarade refinaciOn 10 y cÆinarade refinación 12.

ALIMENTACION DEL COQUE DE PETROLEO PULVERIZADO (F).

Haciendo ahora referencia a la figuras 5 y 6, ci sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado (A) en un homo de

20

fundición de vidrio comprende, en una primera modalidad de la presente invención, primeros tanques o silos de almacenaje 56 y 58 para almacenar ci coque de petróieo pulverizado u otro tipo de combustible para uso en el horno de fundición de vidrio. Los silos de almacenaje 56, 58, se alimentan a travØs de un vagón de tren 60 por medio de una primera tuberla de entrada 62, la cual se conecta entre ci vagón dej tren 60y los silos 56, 58. Una primera tuberia principal 62 que tiene primeras tuberlas de ramificación 64, 66, las cuales son conectadas respectivamente. a cada silo 56, 58 para el ilenado de cada silo 56, 58. VÆlvuias 681, 70, son conectadas a cada una de las primeras tuberlas de
ramificación 64, 66, para regular ci llenado de cada silo 56, 58. Cada silo
562 58, es ilenado travØs de tin efecto de vacIo por medio de una bomba
de vaclo 70, a travØs de una primera tuberia de salida 72. La primera
tuberla de salida 72 tiene segundas tuberlas de ramificación 74, 76, que
son conectadas con cada silo, 562 58. VÆlvulas 782 80, son conectadas
. por cada una de las segundas tuberias de ramifcación 74, 76, para regular el efecto de vaclo que es provisto por la homba de vacIo 70 para ci
ilenado de cada silo 56158. I

El fondo de cada silo 56, 58, incluye una secóión cómca 82, 84 y
un sistema de alimentación gravimØtrico de coque 86, 88, para fluidizar y
para asegurar tin flujo de descarga constante dei coque pulverizado, en
una segunda tuberia de salida 90, a travØs dei cual ci material pulverizado
es enviado a tin sistema de alimentación de, combustible sólido SD -5,
D-6 y SD-7. La segunda tuberia de salida 90 incluye terceras tuberias de
. ramificación 92, 94, que estÆn conectadas al fondo de cada sección cómca 82, 84, de cada silo o tanque 56,, 58. VÆlvulas 96, 98 son
acopladas a cada tercer tuberia de ramiflcación 92, 94, para regular ci
flujo del coque de pctróleo pulverizado a la segunda tuberia de salida 90.

SISTEMA DE DOS1FICACI6N (D) PARA EL COQUE DE PETROLEO PULVERIZADO.

Haciendo ahora rcfcrencia a! sistema 4c dosificación de acuerdo
con la presente invención, el coque de petróleo pulverizado es recibido por cada sistcma dc dosfficación de combustible sólido SD -5, SD-6 y SD-7, a travØs de la segunda tuberiª de salida 90. Cuartas tuberIas de ramificación 100, 102 y 104, son conectadas a la segunda tuberla de salida 90, para transportar ci coque pulverizado a los primeros silos o tanques 56 y 58, hacia ci sistema de alimentación dc combustible sóiido SD-5. SD-6 y SD-7. Cada sistema de alimentaciôn de combustible sólido SD-5, SD-6 y SD-7, incluyen una segunda see de silos o tanques 106, 108 y 110. La segunda seric de silos 106, 108 y 110, comprenden una sección cómca 1122114 y 116; tin sistema de alimentación gravimØtrico de coque 118, 120, 122; un sistema de aireación 124, 126, 128; un

21

alimentador 130, 1327 134; y tin filtro 136, 138, 140, para descargar tin flujo constante de coque pulverizado hacia cada uno de los quemadores 48f, 48g y 48h y, los quemadores 50f, 50g y 50h, como sera’ descrito ma’s
adelante.

Un compresor de aire neumÆtico142 tin tanque para aire 144, se conectan a travØs de una segunda tuberIa principal 146. Una primera tuberia de derivación de entrada 148, 150, 152 es conectada con la segunda tuberla principal 146 para sirniinistrar tin aire filtrado a travØs de los filtros 136, 138 140 para transportar ci coque hacia el interior de cada uno de la segunda serie de silos o tanques 106, 108, 110. La segunda tuberla principal 146 tainbiØn incluye, priineras tuberias de ramificación de retorno 154, 156, 158, las cuales son conectadas con el sistema de aireación 124, 1261, 128, para permitir un flujo adecuado del coque hacia terceras tuberias de salida 160, 162 164, como serÆdescrito mÆs adelante. Adicionalmente, una segunda tuberia de entrada 166 se conccta con la segunda tuberia principal 146 (despuØs del tanque para aire 144), ci cual inciuye segundas tuberIas 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
SD-7 incluyen respectivamente cuartas tuberias de salida 172,174 176, conectadas en la parte inferior de cada alimentador 130, 132, 134. Una vÆlvula de regulación de tres salidas 1789 180, 182, es conectada respectivamente con las cuartas tuberlas de salida 172, 174 176, a travØs de una primera salida; una segunda salida es conectada con las primeras tuberias de retorno 179, 181, 183, para retornar ci exceso de coque pulverizado hacia cada segunda serie dØ silos o tanques 106, 108, 1 1 0, mientras quØ, la tercera salida es conectada con la tercera tuberia de salida 1601 1627 164, las cuales se usan para I suministrar una mezcla de aire combustible hacia un arreglo de una tuberia de cuatro salidas 184, 186 188, relacionada con ci sistema de combustion (E) como se descnbirÆa continuaciOn.

SISTEMA DE COMBUSTION (E)

Haciendo ahora referencia a! sistema de combustion (E), Øste es conectado a cada uno de los sistemas de alimentaciOn de combustible sOlido SD-5. SD-6 y SD-7 a travØs de una primera salida de la tuberla, de cuatro salidas 184, 186 y 188, las cuales son conectadas con cada ima de las terceras tuberias de salida 160, 1622 164, de cada uno de los sistemas de alimentaciOn de combustible SD-5, SD-6 y SD-7. Una segunda salida es conectada respectivamente con las cuartas tuberfas de salida 190, 192, 194, para alimentar ci suministro de la mezclÆ deaire combustible hacia

22

los quemadores 48h, 48g y 48f. Una tercera salida de la tuberia 184, 186, 188, de cuatro salidas, es conectada a una qumta tuberla de salida 196, 1982 200, para alimentar la mezcla de aire combustible hacla los quemadores 50h, 50g y 50f, y una cuarta salida de tuberia 184, 186, 188, de cuatro vias, es conectada respectivamente a una segunda tuberia de retorno 202, 2042 206, para retomar ci exceso de coque pulverizado hacla cada una de la segunda serie de silos o tanques 106, 108, 110. La tuberia 184, 186 y 188, de cuatro vias, temendo vÆivulasde bola 208 A-C, 210 A-C, 212 A-C, ubicadas entre la porcióæ de conexión de la tuberia de cuatro salidas 184, 1861, 188, y la cuarta tuberia de salida 190, 192, 194; la quinta tuberla de salida 196, 198, 200; y la segunda tuberla de retorno 2022204,206.

De esta forma, durante la operación del horno, los quemadores 48
a-h 50 ah son ciciados alternativamente entre ciclos de combustion y no-combustiOn. Cada 20 030 minutos, depencliendo del homo especffico, la trayectoria de la llama es revertida en cada una de la serie de quemadores 48 a-h i5 50 a-h. La mezcla de aire combustible que estÆ ilegando a travØs de la tercera tuberla de salida 160, 162, 164, es regulada por la tuberia de cuatro-salidas 184, 186 y 188, y las vÆlvuiasde bola 208 A-C, 210 A-C y 21 A-C, para alternar la myecciOn de la mezcla de aire combustible entre Los quemadores 48 a-h y 0 a-h. Cuando se ileva a cabo ci ciclo de operaciOn altemativo entre los. quemadores 48 a-h y 50 a-h, una cantidad de aire combustible es regreado a la segunda serie dc silos o tanques 106, 108, 110, por medio de una segunda tuberia de retomc 202, 204, 206.

El aire de suministro que estÆsiendo enviado a travØs de la tercera tuberia de salida 160, 162, 1641, es usado para transportar ci coque de petróleo y para provocar altas velocidades de myección de coque hacla 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 travØs de una tercera tuberla principal 216.

Cuartas tuberlas de salida 218, 220 y 222, son conectadas con la tercera tuberia principal 216 y las terceras tuberias de salida, 160, 162, 164, para mantener una relaciOn elevada de mezcla de aire-combustible que estÆsiendo sununisirada a los quemadores 48 a-h y 5 a-h.

Para efectuar el ciclo de combustiOn de los quemadores 48 a-h 50
a-h, cada quemador 48 a-h 6 50 a-h son alimentados mdividualmente con la mezcla aire-combustible. Esta mezcla sera’.uministrada a travØs de un tubo interno en cada quemador 48 a-h 6 50 a-h, y llegarÆa una cÆmara de distribuciOn para distribuirla a diversas boquilas de inyecciOn en cada quemador 48 a-h 6 50 at-h.

23 0)

Para mcrementar ci flujo de turbulencia y la mezcla de combustible pulverizado con un aire de combustion pre-calentado en cada quemador 48 a-h 6 50 a-h, un aire primario es myectado desde un ventilador de aire primario 224, ci cual es suministrado bajo presión a travØs de boquillas de myecciOn de cada quemador 48 a-h 50 a-h. De esta forma, La operaciOn de los quemadores 48 a-h 50 a-h, tendrÆnuna myecciOn de coque a travØs de una transportación neuniÆticacon una relación elevada de aire-sOlido y con una reiación de aire primario de airededor de 4% de aire estequiomØtrico.

Una sexta tuberia de salida 226 y una sØptima tuberla de salida 228
son conectadas con la quinta tuberia de derivaciOn 230, 232, 234, Y. la
sØptima tuberia de salida 228 siendo conectada con sextas tuberlas de
derivación 236, 2389 240. El extrŁmode salida de cada quinta y sexta
tuberia de denvaciOn 230, 2321, 2345, 236, 2381, 240, siendo conectadas in
S en forma directa con cada quemador 48 f-h 6 50 f-h. El flujo de aire primario en cada quinta y sexta tuberia de derivaciOn 230, 232, 234, 236,
2381, 240, son regulados mdividualmente porun arreglo de una primera
vÆlvula de globo 242, una pnmera vÆlvula de bola 244 y una segunda
vÆlvula deglobo 246.

Adicionalmente, la sexta tuberla de salida incluye septinias
tuberlas de salida 248, 250 y 252, las cuales son conectadas respectivamente con las quintas tuberias de salida 196, 1982 200. Y. la

S sØptima tuberia de salida 228 incluye sextas tuberias de salida 254, 256,

258, las cuales son conectadas respectivameæte con las cuartas tuberias
de salida 190,-192,,194, Cada sexta y sØptima tuberlas de salida 248,250,
252, 254,258, temendo una vÆlvulacheck 260 y una vÆlvulade bola 262.

A travØs del arreglo anteriormente des?rito, ci ventilador de aire
primario 224 suministrarÆ aire a los quemadores 48 f-h (quemadores
izquierdos) o quemadores 50 f-h a travØs de lÆsexta tuberia de salida 226 y la sØptima tuberia de salida 228, y por cada’ quinta y sexta tuberias de ramificaciOn 2302 2321 2341) 236, 2382 240.1 El soplador de aire 224 operarÆpara suministrar un flujo de aire maxmo durante la operaciOn de cada quemador 48 f-h o quemadores 50 f-h, mientras que, un flujo de aire minimo estÆsiendo provisto para los quemadores 48 f-ho quemadores 50 f-h, que no estÆnoperando, por medio de cada sexta y sØptima tuberIas de salida 248, 250, 2522 25411 2562 258, para garantizar las mejores condiciones para ser enfriados.

No obstante que la invenciOn fue descrita sObre la base de tres quemadores 48, f, 48g, 48h y 50f, 50g y 50 h, deberÆentenderse que ci sistema que se describe’en la presente invenciOn, es aplicado para todos

24

los quemadores 48 a-h y 5 a-h.

En una modalidad adicional de la presente mvención, 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 cor-no 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 mvención, los quemadores 48a-48d y 50a-50d pueden ser alimentados con un combustible pulverizado, tal como coque de petroleo; 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 combustible. Estas combinaciones estÆn considerando que a esta fecha, ya existen homos 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.

Adicionalmente, para ilevar a cabo wa buena combustion del
coque de petrOleo pulverizado, se disefló un qdemador para que sea usado
con ci sistema para alimentar y quemar el cothbustible pulverizado en el
homo de fundición de vidrio. Las figuras 6 a 12 muestran una vista
detallada del quemador (48f) para alimentar y quemar un combustible
pulverizado de conformidad con la presente nvenciOn. El quemador de

S combustible pulverizado (480 comprendiendo un cuerpo principal 264

construido de una tuberia exterior 266, una tul,erIa intermedia 268 y una
tuberIa intema 270 (figura 10), que se dispqnen concØntricamente una
con la otra. La tuberia exterior 266 siendo cerrada en el extremo superior
272 (figura 9). Una pnmera cÆmara 276 e$Æ formada en el espÆcio
definido por la tuberia exterior 266 y la tuberla intermedia 268. La
tuberla exterior 266 temendo una tuberla de entrada 278 y una tuberia de salida 280 (figura 8) a travØs de las cuales se introduce agua de enfriamiento a la primera cÆmara276 para el enfriamiento del quemador
(480. La tuberia intermedia 268 y la tuberia interior 270 siendo prolongada mªs alla del extremo superior 272 dc la tuberia exterior 266.

Sobre la parte superior del quemador 4f, se conecta una tuberia de entrada de aire 282 en una posición inclinada airededor de la tuberia intermedia 268, para conectarse con la sexta tuberia de ramificación 236 (ver figura 7) para introducir un flujo de aire primario o gas natural en una segunda cÆmara 284 que se forma en el espacio definido por la tuberla interior 270 y la tuberla intermedia 28. La segunda cÆmara284 sirve para dirigir ci aire primario o gas natural desde la tuberia de entrada de aire 236 (figura 7) y la transporta haca ci extremo inferior del

25

quemador 48f. El flujo de aire primario en la segunda cÆmara284 es regulado por ci arreglo de la primera vÆivulade giobo, la primera vÆivula de bola 244y la segunda vÆlvuia de giobo246..

Dc la misma manera, una mezcla de aire secundario y coque de petróieo pulverizado se introduce en ci extremo superior 286 de la tuberia interior 270 y la transporta hasta ci extremo inferior del quemador 48f. El extremo superior 286 de la tuberia interior 270 es conectado respectivamente con la cuarta tuberia de salida 194 para alimentar ci suministro de la mezcla de aire secundario y combustible pulverizado hacia cada quemador 48f. Dc esta forma cuando ci aire primario y la mezcla de aire secundario-coque de petróieo pulverizado Began al extremo inferior del quemador (480, ci aire primario o gas natural y la mezcla de aire secundario-combustible pulverizado, para iniciar un proceso de combustion, como se descnbirÆ acontmuación.

Haciendo ahora referencia a la figuras 10 a 12, se muestra una vista detailada de una modaiidad del quemador (480 para alimentar y quemar un combustible pulverizado de acuerdo con la presente
invenciOn.

BÆsicamente, ci quemador 48f (figura 10) comprende un cuerpo
principal 264 construido de una tuberia exterior 266, una tuberia
intermedia 268 y una tuberla interna 270, las cuaies son dispuestas concØntricamente una con la otra. Una primera cÆmara276 estÆformada Senel espacio defmido por la tuberia exterior 266 y la tuberia intermedia
268. La tuberia exterior 266 teniendo una tuberia de entrada 278 y una
tuberia de salida 280, travØs de las puales se introduce agua enfriamiento en la primera cÆmara 276 para eienfriamiento del quemador
48f.

Una segunda cÆinara 284 para introducirun flujo de aire primario
o gas, la cuai estÆformada en ci espacio deænido por la tuberia interna 270 y la tuberIa intermedia 268. La segunda cÆmara284 sirve para dirigir aire primario o gas desde la tuberla de entrada dc aire 236 (figura 7) y que es transportado al extremo inferior del quemador 48f. Dc la misma manera, una mezcia de aire secundario y co4ue de petrOico pulverizado se introduce en un extremo superior 286 de ia tuberia interna 270 y es transportado al extremo inferior del quemador 48f.

Hacicndo ahora referencia particular a las figuras 10 a 12, ci extremo inferior 274 del quemador 48f inchye un distribuidor de flujo 286 para recibir y distribuir simultÆneamcnteci aire primario o gas y ci aire secundario-combustible pulverizado. El distribuidor de flujo 286 (figura 11) csta conecfado en la parte inferior del extremo inferior 274

26

del quemador 48f e incluye tin cuerpo principal 288 definiendo una cÆniara de distribución primaria 290 para recibir una mezcla de aire secundario y combustible pulverizado; una segunda cÆmara de distribución 292 para recibir ci flujo de aire primario o gas; y una tercera cÆinara 294 rodeando una sección de la primera, cÆmarade distribución 290 y una sección de la segunda cÆniara 292 a travØs de la cual se introduce agua de enfriamiento en la tercera cÆmara 294 para el enfriamiento del quemador 48f. La primera cÆmara290 estando definida dentro de una pared semiesfØrica 296. La pared semiesfØrica 296 que tiene formada por la parte superior, un primer mango anular inferior 298,
que se conecta con ci extremo inferior de la tuberia interna 270 y un
mango anular intermedio 300 que se conecta con ci extremo inferior de la
tuberia exterior 2682 formando la cÆmara secaindaria342 a travØs de la
cual se hace fluir ci aire primario o gas.

El distribuidor de flujo 286 tambiØn incluye un extremo de
S descarga ubicado en una posición de 90’ con respecto a la pared semi-esfØrica 296 del cuerpo principal 288, pam desviar ci flujo de aire
primarioo gas la mezcla de aire secundario.-çombustibie puiverizado de
un flujo vertical a tin flujo longitudinal. El extremo de descarga 302
incluye un pasaje 304 (figuras 10 12) ias cuaies estÆn formadas longitudinaimente en ci cuerpo principal 286, conectando la primera
cÆmarade distribución 290 con la periferia exterior de dicho cuerpo 286. El pasaje 304 estando formado por una pnmera sección anular interna 306, a travØs del cual fluye la mezcla de arc secundario-combustible puiverizado. La primera sección anular 306 siendo formada internamente en una forma frustro-cônica, con un diÆmetromenor en ci frente de cada pasaje. Y, una segunda sección anular intermedia 308 rodeando la primera sección anular interior 306, a travØs del cual se hace fluir ci aire primario o gas. La primera sección anular interior 306 la segunda secciôn anular intermedia 308 definiendo una entrada para recibir una boquilla 310 para mezclar al mismo ticmpo ci aire primario o gas, asi como, la mezcla de aire secundario coque de petróieo puiverizado dentro de las cÆmarasdel horno de fimdición de vidrio. Finalmente, la periferia del cuerpo principal 288 la segunda sección anular intermedia 308, definen la tercera cÆmara294 para hacer fluff agua de enfriamiento para ci enfriamiento del quemador 48f.

Haciendo ahora referencia a la boquiia 3 10, Østa incluye tin cabezal cilfndrico 312 y tin miembro cilindrico 364 que estÆiocaiizado en la parte trasera del cabezal 362. El miembro cilIndrico 314 mciuyendo un onficio central 318 y por lo menos una pluralidad de orificios 318 los cuales atraviesan transversalmente la periferia del miembro cilindrico
314. El miembro cilindrico 314 se inserta en la entrada definida por la primera sección anuiâr interna 306 y la segunda sección anular

27

mtermedia 308, formando una sección cerrada en la segunda cÆmara292. Cuando ci cuerpo ciindrico 314 es colocado en dicha entrada, la piuralidad de orificios 318 son colocados en coincidencia con la segunda cÆmara 292 parapermitir 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 mterna del cuerpo cilIndrico 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) ci distribuidor
de flujo 286 se muestra con dos extremos de descarga 322, 324, que estÆn localizados en una posicion de 90’ con respecto al cuerpo principal 288. Boquilias 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 Ængulo aproximado de 1 5 entre 10 a 20’ entre cada uno, con respecto a un eje longitudinal 330.

Ahora, de acuerdo con ci quemador 48f que se muestra en las figuras 8 y 10, el aire primario mgresa a travØs de la tuberla de entrada de aire 282 e introduce ci flujo de aire primario o gas en la segunda cÆmara 284 que estÆ formada en el espacio definidopor la tuberia interna 270 y la tuberla intermedia 268. DespuØs, ci flujo de aire primario o gas continua hacia la segunda cÆmarade distribución 342 para ser expulsado a travØs-de una pluralidad de orificios 318 de las boquillas 310, 326 y 328.

Simultaneamente, la mezcla de aire secundario y coque de petróleo pulverizado se introduce por ci extremo superior 286 a travØs de la tuberla interna 270 y es lievado hasta la primera cÆmara dedistribución 290 y desde esta sección, Ia mezcla fluye hacia ci pasaje 304 del distribuidor de flujo 286. La mezcla es alimentada a travØs del pasaje 304 en una dirección axial para ser introducida en las cÆmaras del horno de fundición de vidrio. El aire primario o gas y mezclÆ deaire secundario y coque de petróleo pulvenzado son quemados simultÆneainente en la salida de la boquilla 310 o boquillas 326 y 328. Se provce continuamente agua de enfriamiento a travØs de la pnmera cÆmara 276 y la tercera cÆniara 294 para ci enfriamientodej quemador.

Dc acucrdo con lo anterior, a continuaión se describe un mØtodo para alimentar y quemar un combustible puivenzado en un horno de fundición de vidrio del tipo que incluye una region dc fundiciOn de vidrio forrada con material refractario y una piuralidad de quemadores asociados con rcgeneradores sellados en ci horno dc fundiciOn de vidrio, los cuales actÆan corno intercambiadores de caior, ci mØtodo que comprende:

28

suniinistrar un combustible pulverizado del tipo que comprende carbOn fijo y materiales impuros como azufre, nitrOgeno, vanadio, hierro y niquel o mezcla de los mismos, a cada uno de dichos quemadores asociados con los regeneradores sellados de dicho horno de fundiciOn de vidrio, dicho combustible pulverizado siendo alimentado directamente al horno en una relación aire-combustible de airededor de 16% de aire en exceso con respecto a un aire estequiomØtrico;

quemar dicho combustible pulverizado por cada uno de dichos
quemadores en la region de fundición de dicho horno de fundición, proporcionando una llama por cada quemador, para lievar a cabo un
proceso de combustion en dicha region de fundición para ci fundido del
vidrio;

controlar las emisiones de carbon y materiales impuros que se

producen por el quemado de dicho combustible pulverizado con medios S de control ambiental, dichos medios de control ambiental siendo
localizados en una salida de gases de desperdicio dc dicho horno de
fundiciOn de vidrio, para limpiar los gases de combustion y reducir la
emisiOn de impurezas del combustible pulverizado tales como SOx, NOx
y partIculas de materia, dicha reducciOn de emisiones siendo controladas
durante y despuØs que la combustion dej combustible pulverizado en ci
horno dc fundición de vidrio ha sido ilevada acabo; y,

contrarrestar los efectos abrasivos y erosivos del combustible

S pulverizado en el horno de fundiciOn de vidrio a travØs de medios

refractarios, dicho horno de fundiciOn de vidrio siendo construido con
dichos medios refractarios para controlar dichos efectos abrasivos y
erosivos producidos por ci quemado dej combustible pulverizado en
dicho horno.

El mØtodo tambiØn comprende las etapas de:

alimentar un material combustible pulverizado hacia u.na serie de medios de distribuciOn;

fluidizar ci material combustible pulverizado a travØs de la serie de medios de distribuciOn;

descargar el material combustible pulverizado fluidizado de la serie de medios de distribuciOn hacia por lo menos una tuberla principal;

mezclar ci combustible pulverizado flu dizado con un primer flujo
de aire primario, para descargar un flujo constante del combustible pulverizado hacia la tuberia principal;

29

distribuir la mezcla de combustible pulverizado fluidizado y el aire pripiario en por lo menos dos tuberias de distribución, para suministrar la mezcla de aire primario combustible por cada una de dichas dos tuberias de distribución, en tin ciclo de operación alternativo;

suministrar la mezcla de aire combustible de cada una de dichas
dos tuberias de distribución a una priniera serie de quemadores y a una segunda serie de quemadores de tin horno de fundición, para operar dichos primeros y segundos quemadores en un ciclo de operación . altemativo entre ciclos de combustion y no combustion; y

suministrar simultÆneamenteun segundo flujo de aire por cada uno
de, los primeros y segundos quemadores, para mantener tin mejor ciclo de combustion por cada uno de dichos quemadores.

Donde la etapa de suministrar tin seuhdo flujo de aire por cada uno de los primeros y segundos quemadores comprende la etapa de: proporcionar smiultÆneamente por cada quemador, tin flujo intemo del combustible pulverizado y aire primario y un flujo externo de tin segundo flujo de aire.

Finaimente, despuØs de que la combustiOn dej combustible pulverizado se ha ilevado a cabo en ci hornd de fundición de vidrio, al final del thnel 44 y conectado con la chimenea 46 para los gases de escape a la atmOsfera, se coloca tin equipo para reducir y controlar la contaniinación de aire y las emisiones de azufre, mtrOgeno, vanadio, hierro y compuestos de niquel. El sistema de control de contaminaciOn de acuerdo a la presente invención, es adaptado a la salida de los gases de desperdicio del horno de fundiciOn de vidrio.

Para ci control de las emisiones contaæiinantes, se ha demostrado
que los precipitadores eiectrostaticos disminuyen considerabiemente las partIculas de materia dej horno de vidrio. Las particulas de materia fina de los hornos de vidrio no presentan probiemas para este tipo de precipitadores.

En ci caso de la remociOn de S022 se necesita agregar un depurador parcialmente hümedo o seco, ci cual es tin buen complemento para un precipitador electrostÆticoo tin sistema de ifitrado tipo malla. En realidad, bajo las condiciones de gases Æcidos altos, es necesario utilizar un depurador para reducir la concentraciOn de los gases corrosivos. En el caso dei uso de un nuevo combustible, ’sera’ necesario utilizar un

30

depurador con un contemdo bajo de S02. Esto no solamente sirve como beneficio al sistema para la prevención de la corrosion, smo que tambiØn baja la temperatura de los gases de escape y por lo tanto, reduce el volumen de gas.

Los depuradores en seco (myecciOn de un polvo! de reacción en seco) y/o depuradores mitad hümedos serÆn ubicados en una cÆmara de reacciOn grande, corriente arriba de los precipitadores electrostÆticos. En ambiente hunedo o seco, los materiales depurados inciuirÆnNa2CO3,
Ca(OH)2, NaHCO3 o algunos otros. Los materiales de reacciOn
resultantes, son ingredientes bÆsicosal proceso de fabricaciOn de vidrio
por lo tanto son generalmente reciclabas hasta cierto punto. Una regla del
pulgar es que por cada 1% dc azufre en el combustible, se generan cuatro
libras de S02 por tonelada de vidrio fundido. AsI, para combustibles con

O alto contemdo de azufre, existirÆ una abundaicia de deshechos secos,por

ejemplo NaSO4. Esta cantidad de deshechos varIa con la tasa de captura
y la cantidad de material que puede ser reciclado, pero el niunero podrIa
ser significativo. Para la operación de homos 1e flotado un alto contemdo
de azufre que podrIan ser por encinia de 5 tónelads de desperdicio por
dia. Los mveles de rendimiento de depuraciOn varian de 50 al 90%
usando NaHCO3 seco o Na2CO3 semi-htunedo. El control de temperatura es importante en las alternativas dc depuraciOn con temperaturas de reacciOn experimentales con un rango airededor de 250’ a 400’ en ci material de depuración. Los depuradores del tipo hümedo vienen en un nümero infinito de formas, tamafios y aplicaciones. Las dos mÆs grandes aplicaciones relacionadas con la fabricaciOn de vidrio son aquellas que fueron disefladas para colectar gases (S02) y aquellas que fueron diseiladas para capturar partIculas de materia.

Como se puede ver de lo anterior, se ha descrito un sistema para alimentar y 15 quemar un combustible pulvenzado con por lo menos un quemador, en un horno de fundiciOn de vidrio y serÆevidente para los expertos en ci ramo, que muchas otras caractØrIsticas o mejoras pudieran realizarse, que podran considerarse dentro del campo determinado por las siguientes reivindicaciones.

RETVINDICACIONES

1. Un mØtodo para alimentar y quemar un combustible pulverizado en un horno de fundiciOn de vidrio del tipo que incluye una region de fundiciOn de vidrio forrada con material refractario y una pluralidad de quemadores asociados con regeneradores sellados en el horno de fundiciOn de vidrio, los cuales actüati como intercambiadores de calor, 61 mØtodo que comprende:

31

suministrar un combustible pulverizado de i tipo que comprende carbon fijo y materiales impurós como azufre, mtrOgeno, vanadio, hierro y nIquel o mezcla de los mismos, a cada uno de dichos quemadores asociados con los regeneradores sellados de dicho horno de fundiciOn de vidrio;
quemar dicho combustible pulverizado por cada uno de
dichos quemadores en la region de fundiciOn de dicho horno de fundiciOn, proveyendo una llama por cada quemador, para llevar a cabo un proceso de combustion en dicha region de fundiciOn para ci fundido del vidrio;
controlar las emisiones de carbon y materiales impuros que
se producen por ci quemado de dicho combustible pulverizado con medios de control ambiental, dichos medios -de control ambiental siendo localizados en una salida de gases de desperdicio de dicho horno de fundiciOn de vidrio, para limpiar los gases de combustion y reducir La emisiOn de impurezas del combustible pulverizado tales como SOx, NOx y partIculas de materia, dicha reducciOn de emisiones siendo controladas durante y despuØs que la combustion del coffibustible pulverizado en el horno de fundiciOn de vidrio ha sido lievada a cabo; y,
contrarrestar los efectos abiasivos y erosivos del combustible pulverizado en ci horno de fundiciOn de vidrio a travØs de medios refractarios en dicho horno de fundición de vidrio.

2. El mØtodo como se reivindicO ei la reivrndicaciOn 1, donde
ci horno de fundiciOn de vidrio es del tipo de puerto lateral.

3. El mØtodo como se reivindicO cia la reivindicaciOn 1, donde
los quemadores son arreglados en una pluralilad de puertos iaterales, los cuales estÆn asociados con la region de fundiciOn de vidrio de dicho horno de fundición de vidrio.

4. El mØtodo como se reivindicO era la reivindicación 1, donde
ci combustible pulverizado es coque de pelrOlŁo.

5. El mØtodo como se reivindicO en la reivindicaciOn 1, donde
la etapa de suministrar ci combustible pulveriado comprende: alimentar ci combustible pulverizado en los medios de distribuciOn;
descargar ci material combustible pulverizado desde los
medios de distribuciOn hacia por lo menos una tuberia principal; mezclar ci combustible pulverizado con un primer flujo de
aire, para producir una mezcla de aire-combustible pulverizado, dicha mezcla de aire-combustible pulverizado siendo distribuido hacla dicha tuberla principal;
suministrar la mezcla de aire-combustible pulverizado desde

32

9

la tuberla principal a cada uno de los quemadores dei horno de fundición, para operar dichos quemadores en un ciclo de operaciOn alternativo entre cicios de combustion y no combustiOn; y,
suministrar simultÆneamenteun segundo flujo de aire o gas
natural junto la mezcla de aire-combustible pulverizado, por cada uno de dichos quemadores, para lievar a cabo ci ciclo de combustion en el horno de fundición de vidrio.

6. El mOtodo como se reivindicO en la reivindicaciOn 5, donde
la etapa de descarga comprende la etapa de: regresar el exceso de
combustible pulverizado que estÆ siendoprovisto en la tuberla principal
hacla los medios de

7. El mØtodo como se reivindicO en la reivindicación 5, donde
la etapa de suministro de la mezcla de aire-combustible pulverizado de la
. tuberla principal comprende la etapa de: regrsar ci exceso de la mezcla de aire-combustible pulverizado que estÆ siendo provisto en la tuberfa
principal hacia los medios de distribución.

8. El mtodo como se reivindicO en la reivindicaciOn 5, donde
la etapa de alimentar el combustible pu1verizdo comprende la etapa de:
fluidizar ci combustible pulverizado antes de que dicho combustible
pulverizado sea distribuido hacla la tuberia principal.

9. El mØtodo como se reivindicó en la reivindicaciOn 5, donde
40 la etapa de mezclar ci combustible pulverizado comprende:
distribuir la mezcla de aire-combustible pulverizado por
cada uno de los quemadores en un ciclo de operaciOn altemativo.

. 10. El mØtodo como se reivindicO en la reivindicación 1, donde
los medios refractarios son seleccionados çle un material con por lo
menos 98% de Oxido de magnesio para reducir la cantidad de Oxido de
calcio que estÆ presente endicho material en cÆmarasregenerativas.

11. El mØtodo como se reivindicO eÆla reivindicación 1, donde
los mediós refractarios son seleccionados material de fundición
moldeable de zirconio-siice-ahImina, que presenta un comportamiento Æcido para reducir ci daflo que se producen en los refractarios por la combustion del combustible pulverizado en las cÆmarasregenerativas.

12. El mØtodo como se reivindicO en la reivindicaciOn 1, donde
los medios refractarios son seleccionados do un material que contienc airededor de 80% de magnesia y a airededor ie 20% de zircomo-silicato en la cÆmarasregenerativas.

nI-

33

13. El mØtodo como se reivindicó en la reivindicación 1, donde
la etapa de controlar las emisiones de carbon y’ materiales impuros de
azufre, nitrógeno, vanadio, hierro y nIquel, es lievado a cabo con precipitadores electrostÆticos, depuradores parcialmente hümedos 0
secos, depuradores secos y depuradores casi himedos o una combmación
de ellos.

14. El mØtodo como se reivindicó en la reivindicación 1, donde
el mØtodo tanibiØn incluye la etapa de:
suministrar gas natural a una segünda serie de quemadores,
dicha segunda serie de quemadores siendo arreglados en dicha region de
fundiciOn de dicha cÆniara de

15. El mØtodo como se reivindicO en la reivrndicaciOn 1, donde
ci mØtodo tambiØn incluye la etapa de:
suministrar petróleo combustible a una tercera serie de
10 quemadores, dicha tercera serie de quemadbres siendo arreglados en dicha region de fundición de dicha cÆmara defundiciOn.

16. Un mØtodo para alimentar y! quemar un combustible
pulverizado en un horno de fundiciOn de vidrio del tipo que incluye una
region de fundiciOn de vidrio forrada con material refractario y una
pluralidad de quemadores asociados con un par de regeneradores sellados
dispuestos iado por lado, los cuales actüan como intercambiadores de calor, los quemadores siendo arreglados en cada uno de unapluralidad de primeros y segundos puertos que estÆn asociados con la regiOn de fundiciOn de dicho horno de fundiciOn de vidrio, ci mØtodo que comprende:
suministrar un combustible pülverizado del tipo que comprende carbon fijo y materiales impuros como azufre, mtrOgeno, vanadio, hierro y niquei o mezcla de los mismos, a un horno de fundiciOn de vidrio del tipo de puerto lateral, por mediO de quemadores asociados en dicha piuralidad de los primeros y segundos puertos laterales en la region de fundiciOn de vidrio de dicho horno, de fundición de vidrio; quemar dicho combustible pulverizado por cada uno de
dichos quemadores en dicha regiOn de fundiciOn de dicha cÆmara de fundición, proveyendo una llama por cada quemador, para ilevar a cabo un proceso de combustiOn en dicha regiOn de fundiciOn para la fundiciOn de materiales de fundiciOn para la producciOn,e vidrio;
medios para controlar las enusioæes de carbon y materiales
impuros que se producen por ci quemado de dicho combustible pulverizado, dichos medios con medios de control anibientales, dichos medios de control ambientales siendo iocalizados en una salida de gases de desperdicio de dicho horno de fundiciOn dc vidrio, para limpiar los gases de combustion y reducfr la emisiOn de impurezas del combustible

RM

34

pulverizado tales como SOx, NOx y particulas de materia, dicha reducción de emisiones siendo controladas durante y despuØs que la combustiOn del combustible pulverizado en el horno de fundición de vidrio ha sido ilevada a cabo; y,
contrarrestar los efectos abrasivos y erosivos por ci quemado
dei combustible pulverizado en el horno de fundiciOn de vidrio a travØs
de medios refractarios en dicha fundiciOn de vidrio.

17. Un sistema para alimentar y quemar un combustible
pulverizado en un horno de fundición de vidrio del tipo que incluye una
regiOn de fundición de vidrio forrada con material refractario y una
40 pluralidad de quemadores asociados con regeneradores sellados en ci horno de fundiciOn de vidrio, los cuales actüan como intercambiadores de
calor, ci sistema que comprende:
medios para suministrar un combustible pulverizado del tipo
que comprende carbon y materiales impurQs como azufre, nitrOgeno,
ID vanadio, hierro y niquel o mezcla de los mimos, por cada uno de los quemadores, para quemar dicho combustible pulverizado en la region de
fundiciOn de vidrio de dicho horno de fun iciOn, proporcionando una
llama por cada quemador para ilevara a cabo ciclos de fundiciOn de
vidrio;
medios para controlar las emisiones de carbon y materiales
impuros que se producen por ci quemado de dicho combustible pulverizado, dicho medios para controlar las emisiones siendo colocados en una saiida de gases de desperdicio de dicho horno de fundición de vidrio, para limpiar los gases de combustion y reducir la emisiOn de impurezas del combustible pulverizado tales como SOx, NOx y partIculas de materia, dicha reducciOn de emisiones siendo controladas durante y despuØs que la combustiOn del combustible pulverizado en ci horno de fundiciOn de vidrio ha sido ilevada a, cabo; y,
medios refractarios para contrarrestar los efectos abrasivos y
erosivos por ci quemado de combustible pulverizado en dicha regiOn de fundiciOn de vidrio, dicho horno de fundiciOnde vidrio siendo construido con dichos medios refractarios para controlar, dichos efectos abrasivos y erosivos que se producen por ci quemado de dicho combustible pulverizado en dicho horno.

18. El sistema como se reivindicO en la reivindicaciOn 17, donde
ci horno de fundiciOn de vidrio es dØ! tipo de puerto lateral.

19. El sistema como se reivindicO en la reivindicaciOn IT, donde
los quemadores son arreglados en una piuralidad de puertos laterales asociados con la region de fundiciOn de vidrio de dicho horno de fundiciOn de vidrio.

35

20. El sistema como se reivindicO en la reivindicación 17, donde
Ids medios refractarios son seleccionados de un material con por lo menos 98% de Oxido de magnesio, dicho material reduciendo la cantidad de óxido de calcio que estÆpresente en dicho material en las cÆmaras regenerativas.

21. El sistema como se reivindicó en la. reivmdicaciOn 17, donde
Ids medios refractarios son seleccionados de un material de fundición moldeable de zirconio-sflice-alümina, que presenta un comportamiento Æcido para reducir ci daflo que se produce en Ids refractarios por la combustion del combustible pulverizado.

22. El sistema como se reivindicO en la reivindicación 17, donde
la etapa de suministrar el combustible pulverizado comprende: 20 medios para alimentar el combustible pulverizado en Ids medios de distribuciOn; medios par descargar el material combustible pulverizado,
desde dichos medios de distribuciOn hacia por lo menos una tuberia principal;
medios para mezclar ci combustible pulverizado con un
primer flujo de aire para descargar tin flujo çonstante de una mezcla de aire-combustible pulverizado, hacia por lo menos una de dicha tuberia principal;
medios para suministrar la, mezcla de aire-combustible pulverizado desde cada tuberla principal a por lo menos tin quemador de un horno de fundiciOn de vidrio para operar dichos quemadores en un ciclo de operación alteniativo entre ciclos de combustion no combustion; y,
medios para suministrar simultÆieamente un segundo flujo
de aire o gas natural por cada uno de dichos quemadores, dicho segundo flujo siendo alimentado simultÆneamente con la mezcia de aire-combustible pulverizado en cada quemador para ilevar a cabo ci ciclo de combustion de cada quemador en ci horno de fundiciOn de vidrio.

23. El sistema como se reivindicO enia reivindicaciOn 22, donde
ci sistema para alimentar y quemar un combustible pulverizado en por lo menos un quemador de un horno de fundición de vidrio ademÆs comprende: medios para fluidizar ci combustible pulverizado deniro de dichos medios de distribuciOn.

24. El sistema como se reivindicO en la reivindicaciOn 22, donde
Ids medios para suministrar la mezcla de aire-combustible pulverizado, de cada tuberla principal comprende:
medios para distribuir la mezcia de aire-combustible pulverizado en por jo menos dos tuberlas de distribuciOn, para suministrar la mczcia de aire primario-combüstible pulverizado por cada

I..

36

uno de los quemadores en ci horno de fundición de vidrio, en un ciclo de operación altemativo.
25. El sistema como se reivindicó en la reivindicación 22, donde
los medios para descargar el combustible pulverizado de los medios de distribución comprenden:
medios para retornar el exceso de combustible pulverizado
hacla dichos medios de distribución.

26. El sistema como se reivindicó en la reivindicación 22, donde
los medios para suministrar la mezcla de aire-combustible pulverizado a
la tuberIa principal comprende: medios para retornar ci exceso de la
mezcla de aire combustible pulverizado de dicha tuberia principal hacla
dichos medios de distribución.

27. El sistema como se reivindicó en la reivindicación 17, donde
los medios para controlar las emisiones comprenden: precipitadores
S electrostÆticos, depuradores parciahnente hiimedos o secos, depuradores secos y depuradores casi himedos o sus combinaciones.

28. El sistema como se reivindicó en la reivindicación 17, donde
ci sistema ademÆsmcluye:
una segunda serie de quemadores, dicha segunda serie de
quemadores siendo arreglados en dicha pluralidad de primeros y
segundos puertos en dicha region de fundiciOn de vidrio de dicha cÆmara de fundiciOæ para ci quemado de gas natural en dicha cÆmara de fundiciOn.

29. El sistema como se reivindicó en la reivindicación 17, donde
el sistema ademÆsincluye:
una tercera serie de quemadores, dicha tercera serie de quemadores arreglados en dicha pluralidad de primeros y segundos puertos en dicha region de fundiciOn de vidrio de dicha cÆmara de fundiciOn para el quemado de petrOleo combustible en dicha cÆmara de fundiciOn.

30. Un sistema para alimentar y quemar un combustible
pulverizado en un horno de fundición de vidrio del tipo que mcluye una regiOn de fundiciOn de vidrio forrada con material refractario y una pluralidad de quemadores asociados con un par de regeneradores sellados dispuestos lado por lado, los cuales actüan:como intercanibiadores de calor, los quemadores arreglados en cada uno de una pluralidad de primeros y segundos puertos que estÆn aociados con la regiOn de fundición de dicho horno de fundiciOn de vidrio, ci sistema que comprende:
medios paia suniinistrar un combustible pulverizado del tipo

que comprende carbon y materiales impuros de azufre, mtrOgeno, vanadio, hierro y niquel o mezcla de los niismos, en un horno de fundiciOn de vidrio del tipo de puerto lateral, por cada uno de los quemadores asociados en dicha pluralidad de dichos primeros y segundos puertos de la region de fundiciOn de vidrio de dicha cÆmarade firndición, los quemadores que se alimentan con dicho combustible pulverizado para quemar dicho combustible pulverizado en la dicha region de fundiciOn de vidrio de dicha cÆmara de fuindición, proveyendo una llama por cada quemador, para lievar a cabo un proceso de combustiOn en dicha cÆmara de fundiciOn para la fundiciOn de vidrio;
medios para controlar las emisiones de carbon y materiales
impuros que se producen por el quemado de dicho combustible
pulverizado, dichos medios para controlar las emisiones localizadas en
una salida de gases de desperdicio de dicho horno de fundiciOn de vidrio,
para limpiar los gases de combustion y reducir la emisiOn de impurezas

dei combustible pulverizado tales como SOx, NOx y partIculas de S matena, dicha reducciOn de emisiones siendo controladas durante y

despuØs que la combustion del combustible pulverizado en el horno de
fundiciOn de vidrio ha sido ilevada a cabo; y,
medios refractarios para contrarrestar los efectos abrasivos y
erosivos producidos por el quemado dei combustible pulverizado en
dicha region de fundiciOn de vidrio, dicho horno de fundiciOn de vidrio
siendo construido con dichos medios refractarios para controlar dichos efectos abrasivos y erosivos que se producen en la region de fundición de vidrio por el quemado de dicho combustible pilverizado.

31. Un quemador para el quemado de combustible pulverizado para uso en un horno de fundiciOn de vidrio, el cual comprende: un cuerpo principal que comprende una tuberia exterior, una tuberla intermedia y una tuberla interna, dichas tuberias dispuestas concØntricamente una con la otra, dicha tuberla exterior y dicha tuberia intermedia formando una primera camara, dicha tuberia exterior incluyendo una tuberIa de entrada y una tuberia de salida para mtroducir y para hacer circular un fluido de enfriamiento dentro de dicha cÆmarade fluido para el enfriamiento del quemador; dicha tuberia intermedia incluyendo una priniera entrada para mtroducir un primer flujo de aire o gas en una segunda camara, dicha segunda cÆmarasiendodefinida entre dicha tuberia intema y dicha tuberia intermedia; dicha tuberia mterna incluyendo una segunda entrada para introducir una mezcla de aire-combustible pulverizado a travØs de dicha tuberla intema;
medios de distribuciOn conectados en el extremo inferior de
dicho cuerpo principal, dichos medios de distribuciOn incluyendo una pnmera cÆmarade recepciOn la cual se conecta en el extremo inferior de dicha segunda entrada 4e dicha tuberia intema, para recibir la mezcla de aire-combustible pulverizado; una segunda cÆniara de recepciOn, dicha

38

segunda cÆmara de recepción siendo formada entre ci extremo inferior de dicha tuberia interna y dicha tuberia intermŁdia;y, una tercera cÆmara circundando una sección exterior de los medios de distribución para recibir y circula el fluido de enfriamiento que estÆsiendo mtroducido en dicha primera cÆmara para el enfriamiento de dichos medios de distribución, y por lo menos un pasaje de salida formado desde la primera cÆmara de recepción a un extremo de salida de dichos medios de distribución, dicho pasaje de salida siendo dispuesto para transportar la mezcla de aire-combustible pulverizado hacia fuera dej extremo de salida de dichos medios de distribución; y,
por lo menos una boquilla de descarga conectada por cada
uno de dichos pasajes de salida de dichos medios de distribución, dicha boquila de salida incluyendo un orificio central para transportar la mezcla de aire-combustible pulverizado y, una segunda pluralidad de orificios dispuestos en coincidencia con la segunda cÆmara de recepción para proporcionar un movimiento de remolinp del primer flujo de aire a gas, dicho primer flujo de aire o gas y dicha nezcla de aire combustible pulverizado siendo simultÆneamente mezclado paraser quemado en una zona de combustion de un homo de fundiciOn de vidrio.

32. El quemador como se reivindftO en la reivindicación 31,
donde ci pasaje de salida incluye una prmera secciOn anular mtema y una segunda secciOn anular intermedia, dicha secciOn anular intema y dicha segunda secciOn anular intermedia definiendo un acceso pam recibir la boquilla de descarga.
S
33. El quemador como se reivindicó en la reivindicación 31,
donde la primera secciOn anular interna incluye un primer receso anular para desviar el flujo del aire primario o gas liacia la parte frontal de los medios de distribución.

34. El quemador como se reivindicO en la reivindicaciOn 31,
donde ci fluido de enfriamiento es agua.

35. El quemador como se reivindicO en la reivindicaciOn 312
donde la boquilla de descarga comprende: un cabezal; un miembro cilindrico acoplado en la parte trasera de dicho cabezal, dicho miembro que comprende un orificio central en una forma frustro-cOmca, con un diÆmetro menor en elfrente del cabezal; por lo menos una pluralidad de orificios formados en la periferia de dicho miembro ciindrico, dichos orificios formados transversaimente airededor de la periferia del cuerpo cilIndrico para proporcionar una comunicaci6n entre, la segunda cÆniara de recepciOn y ci orificio central de dicha boqæillade descarga.

36. El quemador como se reivindicó en la reivindicaciOn 35,

39

\C7

donde la pluralidad de orificios del miembro cilindrico son formados en una forma perpendicular, con respecto al miembro cilindrico.
37. El quemador como se reivindicó en la reivindicación 35, donde la pluralidad de orificios del miembro cilindrico estÆn formados tangencialmente con un angulo de 0 a 15 grados, Para producir un movimiento de remolino del primer flujo de aire o gas airededor de la mezcla de aire-combustible pulverizado.

38. El quemador como se reivindicó en la reivindicación 31, donde los medios de distribuciOn estÆn separados con un Ængulo de alrededor de 100 a airededor de 20° entre unoy otro.
S
METODO Y SISTEMA PARA ALIMENTAR Y QUEMAR UN COMBUSTIBLE PULVERIZADO EN UN HORNO DE FUNDICION DE VIDRIO Y QUEMADOR PARA SU USO

 EXTRACTO

Un mØtodo y un sistema Para alimentar y quemar un combustible pulverizado, tal como, coque de petróleo, eti un horno de fundición de vidrio, el cual mcluye una region de fundiciOn de vidrio y una pluralidad de quemadores asociados con un par de cÆrnaras regenerativas selladas dispuestas en una relaciOn lado con lado, que actÆan como intercanibiadores de calor, los quemadores son arreglados en una serie de puertos que estÆn asociados con la regiOn de fundiciOn de vidrio del horno. El sistema mcluye medios Para suministrar el combustible pulverizado por cada uno de los quemadores Para fundir la matena prima par producir el vidrio. Las emisiones de los gases de combustion, que se producen por ci proceso de combustion del combustible en el horno, son controladas Para mantener limpios los gases dŁcombustion y Para reducir las emisiones o impurezas generadas por ci combustible tal como SOx, NOx y partIculas. Las cÆmarasregenerativas son manufacturadas con refractarios seleccionados de magnesio, aJmunina-siice-zirconio 0 magnesio y zircomo-silicato, Para contrarresar los efectos abrasivos y erosivos que se producen por ci proceso de combustion de combustible en la cÆniara de fundiciOn de vidrio. TambiØn se proporciona un quemador Para suministrar el coque de petróieo, el quemador mcluyendo medios Para simultÆneamentemezclar un air primario y una mezcla de aire-combustible pulverizado Para el quemado del combustible pulverizado.

ES TRADUCCION FIEL Y COMPLETA DEL DOCUMENTO ANEXO TERMINADA ESTE 3 DE JUN10, 2002.