



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-012761- -00000-0000

Fecha: 2012-01-27 15:01:39 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: UN METODO E INSTALACION PARA
BENEFICIACION DE PARTICULAS DE CENIZA VOLANTE POR
COMBUSTION SUBITA

51. CLASIFICACION INTRNACIONAL F23J 1/00

71. SOLICITANTE: CEMEX RESEARCH GROUP AG

DOMICILIO: Brugg Bei Biel, Suiza.

74. APÒDERADO DILIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

22. BOGOTÁ, D.C.,



No. 12-012761- -00000-0000

Fecha: 2012-01-27 15:01:39 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE REGISTRO DE:

1

☒

Patente de Invención

☐

Patente Modelo de Utilidad.

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: CEMEX RESEARCH GROUP AG

Dirección: Römerstrasse 13, CH-2555 Brugg
Bei Biel, Suiza.

Nacionalidad o domicilio: Brugg Bei Biel,
Suiza.

Lugar de Constitución: Suiza.

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒

NIT

☐

C.E. ☐

Otro

☐

Cual

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO
(74)

Nombre: DILIA MARÍA RODRÍGUEZ
D'ALEMAN

Dirección: Carrera 11 No. 86-53, piso 6

Teléfono: 6 181088 Fax: 6350824

E-mail: clarkemodet@clarkemodet.com.co

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒

NIT

☐

C.E. ☐

Otro

☐

Cual

Número

41.654.882

TP 20824 CSJ

4

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre: VER HOJA ANEXA

Dirección:

Nacionalidad o domicilio:

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/EP2009/004936 Fecha 08 de julio de 2009

Publicación Internacional No. WO 2011/003428 A1 Fecha 13 de enero de 2011

Título (54) UN METODO E INSTALACION PARA BENEFICIACION DE PARTICULAS DE CENIZA
VOLANTE POR COMBUSTION SUBITA.

Clasificación Internacional (51) F23J 1/00

8 Prioridad

SI

☐

NO

☒

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

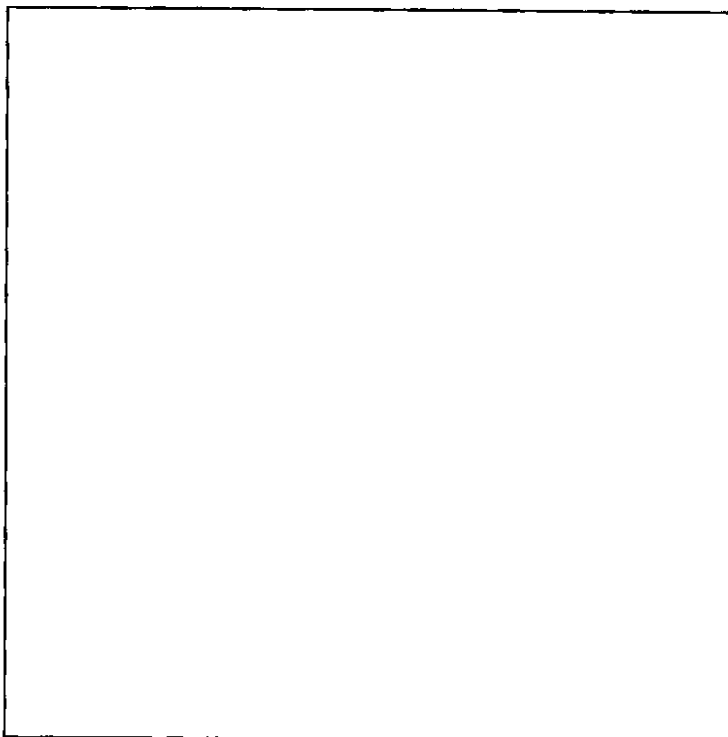
Comprobante de pago No. 12.937 // 12-643

Fecha 03 de enero de 2012

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☒ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☒ Poderes si fuese el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de examen preliminar (IPER)
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso copia de contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las Comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo Titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional
- ☐ Otros

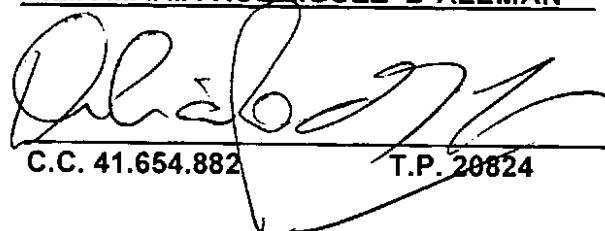
11 FIGURA CARACTERISTICA



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE : DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN

FIRMA:


C.C. 41.654.882 T.P. 20824

ANEXO

INVENTORES

- 1.) VAZQUEZ FAVELA, Javier**
(Hauptstrasse 86a, CH-2552 Orpund, Suiza);
- 2.) RAMIREZ CARRERO, Maria Claudia**
(Alfredo Nobel 2229 B, Colonia Contry Sol, Guadalupe, Nuevo León, México CP 67174 México);
- 3.) SOSA BLANCO, César Alberto**
(12 de Diciembre 336, Colonia El Roble, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México CP 66450, México);
- 4.) BOLIO ARCEO, Hugo**
(Ladera 304, Colonia Veredalta, San Pedro Garza García, Nuevo León, México CP 66270 México);

. 000002

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 000937
		Bogotá D.C., Enero 03 de 2012 - 16:38:29

RECIBIDO DE : CLARKE MODET	NI 830.008.643
----------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	426526122	03/01/2012	102.665.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO Vr.CONCEPTO
1	50005-01-02	PRORROGAS Y RENOVACIONES	30 PRORROGAS Y RENOVACIONES
			820.000.00 820.000.00
			\$820.000.00
=====			

SON: **OCHOCIENTOS VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 12-012761- -00000-0000
Fecha: 2012-01-27 15:01:39 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

. 000003

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

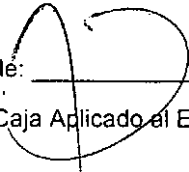
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 000643
		Bogotá D.C., Enero 03 de 2012 - 16:38:29

RECIBIDO DE : CLARKE MODET	NI 830.008.643
----------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	426526122	03/01/2012	102.665.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-08	PRORROGA DE TERMINOS	1609 S.DISTINTIVOS PRORROGA DE TERMINOS O PLAZO ADICIONAL	100.000.00
				100.000.00
				\$100.000.00
=====				

SON: **CIEN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-012761- -00000-0000

Fecha: 2012-01-27 15:01:39 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

000004

P 3190



POWER OF ATTORNEY

an organization existing under the laws of

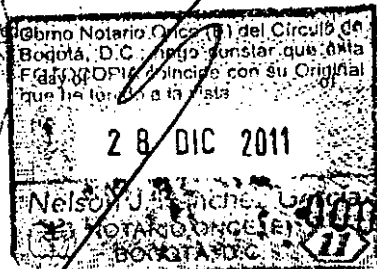
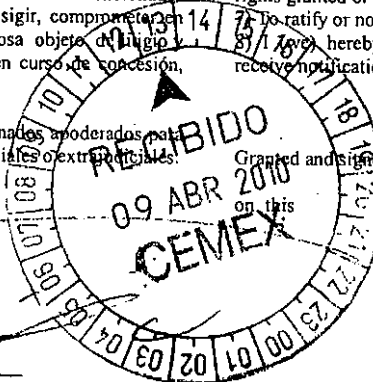
and in present execution of its business activity, domiciled at
Romerstrasse 13, 2555, Brugg bei Biel,
Suiza.

do hereby grant POWER OF ATTORNEY to DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, identification card No. 41.654.882 of Bogotá, and tp. 20824 and CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, tp. 36448, identification card No. 40.017.374 of Tunja, residing in Bogotá, Colombia, to act in the order of their appointment in behalf of grantor before any entity, authority and/or natural or juridical person, specially before those Administrative, Administrative-Contentious, Judicial, arbitration courts, and/or any other, in all matters concerning the following:

- 1) To apply, process, obtain and/or register any of the modalities of Industrial Property, such as: Patents of Invention, Utility Models; Designs, plant varieties; Marks, Slogans, Trade Names and emblems and appellations of Origin; as well as their renewals, assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 2) To apply, process, obtain and/or register copyrights of any kind as well as protection of industrial secrets or know-how.
- 3) To apply, process, obtain and/or register sanitary registrations, operating authorizations and/or licenses; as well as their renewals or assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 4) To bring actions of opposition, observations, claims, reconsideration, appeal or legal remedies, cancellations, nullity, protection to the consumer, granting of licenses, protection of trade secrets and other actions related with rights derived from the above- mentioned matters and against the unfair competition, actions resulting from the obtaining or exploitation of licenses, recovering damages actions. They can also intervene or participate in Civil, Commercial, Criminal or Contentious-Administrative Trials; the actions for writ mandamus, police actions; in actions, lawsuits or litigations instituted by the grantor or against him.
- 5) To register domain names before the competent entity.
- 6) To the effect of this mandate the above-named proxy are empowered to: conciliate, cancel, settle, submit to arbitration, withdraw and to receive and take possession of the litigation related objet and waive or renounce the rights granted or in process of granting, admit the facts of the case.
- 7) To ratify or not the officious agency.
- 8) I/We hereby appoint the afore mentioned attorneys with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys.

a los 10 días de Abril de ~~2006~~

María de la Paz Fernández Uría
Representante Legal



MARCO ANTONIO RUIZ AGUIRRE, titular de la notaría número doscientos veintinueve del Distrito Federal, CERTIFICO: -----

Que la licenciada MARIA DE LA PAZ FERNANDEZ URIA, en representación de "CEMEX RESEARCH GROUP AG" y a quien conozco personalmente y a quien concepto capacitada legalmente, reconoció como suya la firma que aparece en este documento, ratificándome su contenido, y manifiesta que su representada se encuentra capacitada legalmente, acreditándome la personalidad que ostenta, que no le ha sido revocada, ni en forma alguna modificada y que se encuentra vigente, con la escritura número treinta y siete mil setecientos veintisiete, de fecha diecisiete de enero de dos mil ocho, ante mí, se hizo constar la protocolización de poder otorgado por "CEMEX RESEARCH GROUP AG", a favor de los señores Javier Torres Hernández y María de la Paz Uría. -----

Y de dicha escritura copio en su parte conducente lo que es del tenor literal siguiente: -----

"...protocolizo a solicitud de la licenciada María de la Paz Fernández Uría, el poder otorgado por "CEMEX RESEARCH GROUP AG", en favor de los señores JAVIER TORRES HERNANDEZ y MARIA DE LA PAZ FERNANDEZ URIA, para que lo ejercite en los términos indicados en el mismo, el cual fue otorgado ante el señor Urs Hunziker, notario del Cantón de Berna, Suiza, el día once de diciembre de dos mil siete, documento que en unión de su respectiva apostilla en términos de la Convención por la que se Suprime el Requisito de Legalización de los Documentos Públicos Extranjeros, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día doce de diciembre de dos mil siete, agrego al apéndice de esta acta con la letra "A"... ---

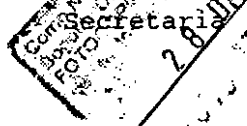
...Documento al apéndice Letra "A" PODER ESPECIAL -----
con facultades de sustitución -----

El suscrito -----

CEMEX RESEARCH GROUP AG (en adelante "la Sociedad) con domicilio social en Römmerstrasse 13, 2255 Brugg, Suiza, representado por sus Directores Don Marc Grüninger y Don Bruno Hankizer, por este medio nombre a la Lic. María de la Paz Uría y Lic. Javier Torres Hernández como sus apoderados para que puedan ejercer conjunta o separadamente en nombre y en representación de la poderdante las siguientes facultades: -----

1.- soliciten tramiten y obtengan el registro de nuestras marcas, avisos comerciales, diseños industriales, modelos de utilidad, patentes, así como el derecho a la publicación de nombres comerciales y cualquier otro derecho de propiedad industrial ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial o las correspondientes autoridades u organismos del país en que esos derechos deban ser registrados, así como facultades para tramitar el registro de obras artísticas o literarias y la obtención y comprobación de uso de reservas de publicaciones periódicas o de cualquier otra reserva contemplada en la Ley Federal del Derecho de Autor, ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor o las correspondientes autoridades u organismos del país en que esos derechos deban ser registrados, así como la de conservar y defender los derechos derivados de los mismos y todos aquellos derechos de nuestra propiedad que hayan sido registrados o publicados antes de la fecha del presente poder ante cualquier autoridad administrativa de la República Mexicana o de cualquier otro país; -----

2. solicitar y obtener la inscripción de licencias, fusiones, cesiones y en general cualquier contrato o convenio que involucre cualesquiera de dichos derechos de propiedad industrial e intelectual, facultándoseles igualmente para tramitar la obtención de los certificados de licitud de título y contenido de publicaciones periódicas ante la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas dependiente de la Secretaría de Gobernación o las correspondientes autoridades u



CERTIFICADO NOTARIAL

(Cuando el solicitante es SOCIEDAD)

(Poderes otorgados en: El Salvador, Estados Unidos, México y Venezuela)

A los _____ días del mes de _____ de _____
el Notario que suscribe DA FE de que:

1. **María de la Paz Fernández Uría**
(nombre de la persona que firma el poder)

mayor de edad y domiciliado _____
firmó de su puño
y letra el documento que antecede.

2. Conoce al (a la) otorgante y que este (a) está legalmente capacitado para el otorgamiento.
3. El otorgante ha firmado el referido documento en su carácter de _____
de la persona jurídica **CEMEX RESEARCH GROUP AG.**

4. La citada persona jurídica con sede en **Römerstrasse 13, 2555, Brugg bei Biel, Suiza,** está legalmente constituida, que tiene actualmente existencia legal y que el acto para el cual se ha otorgado este poder está comprendido entre los que constituyen su objeto social.

5. El otorgante tiene efectivamente la representación legal y esta es legítima y que está facultado para otorgar este poder.
6. las anteriores certificaciones de los puntos 3, 4 y 5, que con anterioridad he tenido a la vista los documentos auténticos.

Notario Público

NOTA: A continuación de lo anterior, el Consulado de Colombia debe autenticar la firma del Notario Público.

CERTIFICADO NOTARIAL (Cuando el solicitante es INDIVIDUO)

A los _____ días del mes de _____ de _____
el Notario que suscribe DA FE de que:

1. _____
(nombre de la persona que firma el poder)

mayor de edad y domiciliado en _____
firmó de su puño y letra el documento que antecede, conoce al otorgante y que legalmente está facultado para otorgar el poder.

Notario Público

NOTA: A continuación de lo anterior, el Consulado de Colombia debe autenticar la firma del Notario Público.

Para todos los demás países el Señor Cónsul de Colombia ante quien se otorgue, debe expedir una certificación dejando constancia 1) de la existencia legal de la sociedad, 2) de que esta ejerce actualmente su objeto social, y 3) de que la persona o personas que otorgan el poder están facultadas para hacerlo, dejando constancia así mismo de que tuvo a la vista las pruebas que acrediten tales circunstancias.

LEGALIZACIÓN POR EL CONSUL DE COLOMBIA O POR APOSTILLA

NOTARIAL CERTIFICATE

(When the applicant is a CORPORATION)

(Powers of attorney granted in: El Salvador, Mexico, U.S.A. and Venezuela)

This _____ day of _____
the undersigned Notary CERTIFIES that:

1. **María de la Paz Fernández Uría**
(name of the person who signs the power of attorney)

of _____ legal _____ age _____ and _____ domiciled in **Masarik 101-18 México, D.F.** set his hand on the foregoing document.

2. The grantor is to him personally known and that he/she has legal capacity to execute the document.
3. The grantor has executed the foregoing document in his capacity of **legal representative** of the juridical person **CEMEX RESEARCH GROUP AG.**

4. The mentioned juridical person with place of **Römerstrasse 13, 2555, Brugg bei Biel, Switzerland,** is duly organized, has actual legal existence and that the purposes for which the power of attorney is granted are within the scope of its corporate purposes.

5. The grantor has in fact the referred quality and that his/her representation is legal and that he/she is empowered to grant the power of attorney.

I have based the above certification 3, 4 and 5, on the documents which for such purpose were exhibited to me.

Notary Public

NOTA: Then the Colombian Consul must legalize the signature of the Notary Public.

NOTARIAL CERTIFICATE (When the applicant is an INDIVIDUALS)

On this _____ day of _____
the undersigned Notary CERTIFIES that:

1. _____
(name of the person who signs the Power of Attorney)

of legal age and domiciled at _____

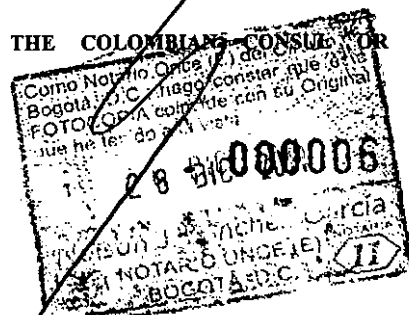
signed in his presence, the grantor is to him personally known and that he/she has legal capacity to execute the document.

Notary Public

NOTA: Then the Colombian Consul must legalize the signature of the Notary Public.

For all other countries the Colombian Consul or before whom it is executed must issue a certification stating 1) the legal existence of the corporation, 2) that the corporate purposes are actually being accomplished, 3) that the person or persons who grant this Power of Attorney are empowered to do it. The Consul will certify also that the documents evidencing those circumstances were exhibited to him.

LEGALIZATION BY THE COLOMBIAN CONSUL OR BY APOSTILLE.



organismos de cualquier país, y recoger los certificados así como notificar a dichas autoridades cualquier cambio respecto a dichos certificados; -----

3. presentar toda clase de solicitudes y demandas ante la autoridad administrativa o judicial de cualquier país o dar entrada a las que en nuestra contra se presenten; autorizar con tal fin toda clase de documentos; pagar derechos e impuestos así como cualquier otro gasto que sea necesario; presentar consentimientos en las solicitudes o registros de marcas o cualquier otro derecho de propiedad industrial o intelectual de terceros, así como cancelaciones voluntarias de nuestros registros o publicaciones; hacer limitaciones y aclaraciones en la medida de lo posible, oír, recibir y contestar las notificaciones y resoluciones que se les hagan saber; recurrirlas ante las autoridades competentes de cualquier país, sean judiciales o administrativas, así como presentar y tramitar juicios de amparo, sus incidentes y recursos y desistirse del mismo juicio o de sus incidentes y recursos u ocurrir a juicios de garantías como tercero perjudicado; -----

4. negociar y formalizar acuerdos de cesión de derechos de propiedad industrial e intelectual a favor de la Sociedad. -----

5. cualquier de los apoderados podrá sustituir el presente poder en parte o en su totalidad y otorgar cualquiera de las facultades aquí contenidas a favor de la persona o personas que estimen conveniente -----

Brugg, December 11, 2007 -----

CEMEX RESEARCH GROUP AG -----

Siguen firmas -----

Marc Grüniger - Bruno Hunziker -----

LEGISLATION -----

Urs Hunziker, notary public, registered in the notary's register of the canton of Berne (Switzerland), with offices at CH-3360 Herzogenbuchsee and CH-3006 Berne, certifies, that the foregoing signatures were written by the following persons: -----

1 Mr. Marc Grüniger, born 23.8.1959, citizen of Luzern and Berneck, married, Attorney at law, Hofmeisterstrasse 22, CH-3006 Bern; -----

2. Mr. Bruno Hunziker, born 6.9.1960, citizen of Staffelbach, married, Attorney at law, Waldriedstrasse 53, CH-3074 Muri b. Bern. -----

Mr Marc Grüniger is president and Mr. Bruno Hunziker is member and secretary of the Board of Cemex Research Group AG, with registered office at Brugg (Switzerland), and they are authorized to sign jointly on behalf of Cemex Research Group AG. -----

Certified at the office of the notary public in CH-3006 Berne, Thunstrasse 73, on the eleventh of December two thousand and seven. -----
11 th December 2007 -----

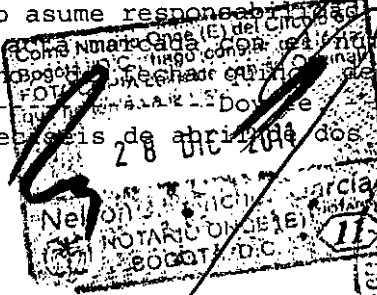
The notary public: -----

Sigue firma y sello..." -----

Para los efectos legales a que haya lugar, hago constar que la certificación anterior se refiere exclusivamente a la identidad y capacidad de la compareciente y no prejuzga de manera alguna acerca de la legalidad, veracidad o validez del contenido del documento que se ratifica, en virtud de que el suscrito Notario no intervino en su formación y consecuentemente no asume responsabilidad al respecto. -----

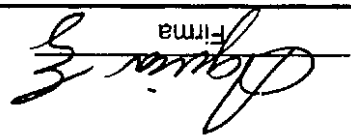
Todo lo anterior consta en el presente instrumento con el número treinta y ocho mil seiscientos setenta y ocho, suscrito y firmado en la ciudad de México, a dieciséis de abril de dos mil

México, Distrito Federal, a dieciséis de abril de dos mil
APDG/yjg*lu



TRITO FEDERAL
URIDICA Y
LEGALES
al Juridica
gislavos

aemb-A203562

Firma 

MEXICO, D.F. el 13 de MAYO de 2008.
D.G. J.E.L. DE LA CONSEJERIA JURIDICA Y DE SERVICIOS LEGALES

ESTRADA, JEFE DE LA UNIDAD DEPARTAMENTAL CONSULTIVA DE LA
Certificado en MEXICO, D.F. por NORMA LETICIA AGUIAR
FEDERAL, MEXICO.
y está revestido del sello correspondiente a NOTARIA 229 DISTRITO --

quien actúa en calidad de NOTARIO 229 DISTRITO FEDERAL.
por LIC. MARCO ANTONIO RUIZ AGUIRRE.
En Mexico el presente documento público ha sido firmado

No. Orden 7413
Derechos \$ 57.00

(Convention de la Haye du 5 octobre 1961)

Apostille
y de Estudios Legislativos
Direccion General Juridica

D. F.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL



DE SERVICIOS LEGALES
Direccion General Juridica
y de Estudios Legislativos



Como Notario (Canciller) del Circo
Bogotá, D.C., he/o constato que
FOTOCOPIA con el sello de la
Notaria 229 DISTRITO FEDERAL
Neilson Echeverría García
NOTARIO UNGELE
BOGOTÁ D.C.

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un método para beneficiación de partículas de ceniza volante que comprende: - determinar el valor calorífico de las partículas de ceniza volante; - comparar el valor calorífico determinado de las partículas de ceniza volante con un valor calorífico mínimo K; - alimentar una entrada de un combustor (5) con un material de alimentación que comprende las partículas de ceniza volante y, en caso que el valor calorífico determinado sea menor que el valor calorífico mínimo K, el combustible en cantidad suficiente para asegurar que el valor calorífico del material sin procesar alimentado sea mayor que o igual al valor calorífico mínimo K; - suministrar un flujo de aire corriente arriba al combustor (5) para llevar el material alimentado en suspensión desde la entrada a una salida del combustor; - operar el combustor (5) a una temperatura de al menos 700°C; - recolectar partículas de ceniza volante beneficiadas del flujo de aire en la salida del combustor (5); la invención también se refiere a una instalación para la implementación de dicho método.

UN METODO E INSTALACION PARA BENEFICIACION DE PARTICULAS DE

CENIZA VOLANTE POR COMBUSTION SUBITA

CAMPO DE LA INVENCION

5 La invención generalmente se refiere a métodos e instalaciones para beneficiación de ceniza volante carbonácea.

 La ceniza volante es un producto secundario derivado de la combustión de carbón en plantas de caldera y similares, producida en cantidades muy grandes en plantas de energía de
10 utilidad eléctrica caldeadas con carbón en todo el mundo. El carbón pulverizado es alimentado a las plantas de caldera donde este carbón es quemado, produciendo así dos tipos de ceniza: una ceniza "volante" finamente dividida ligera que es llevada en suspensión en los productos gaseosos de la combustión y una
15 ceniza de "fondo" más pesada que cae al fondo del combustor y es removida de ahí. La ceniza volante puede ser separada del vapor de gas de combustión de arrastre a través de un precipitador electrostático o un colector mecánico más un precipitador electrostático en serie.

20 Químicamente, la ceniza volante contiene una mezcla heterogénea de óxidos de hierro, silicio, aluminio y calcio y típicamente 5% o más de carbono. Físicamente, la ceniza volante es un material en partículas de peso ligero y extremadamente fino. Como un ejemplo, más del 95% en peso de ceniza volante pasa
25 por un tamiz de 100 retículas y más de 60% en peso pasa a través de un tamiz de 325 retículas.

 La ceniza volante puede ser utilizada para una variedad de propósitos. Principalmente, se utiliza como un sustituto o un

. 000009

aditivo para cemento en concreto de cemento Portland. De hecho, las características pozolánicas de la ceniza volante la califican como un sustituto para el cemento Portland en la fabricación de concreto. Algunas de las ventajas atribuidas a dicha ceniza volante como un aditivo de concreto incluyen una vida incrementada de la estructura de concreto, características de flujo y bombeo mejoradas del concreto, mejor capacidad para poderse trabajar y capacidad de acabado, y disminuye en la cantidad de agua requerida en la mezcla de concreto. También, al sustituir el cemento Portland con ceniza volante en el cemento o en concreto se reduce la huella ambiental en comparación con una aplicación basada en cemento Portland 100% debido a que la producción de cemento libera CO₂.

Algunas cenizas volantes que pueden ser recolectadas tienen contenido de carbono (tal como se mide mediante pérdida en ignición-LOI) de aproximadamente 0.5% a 4%. Estas cenizas pueden ser vendidas como una mezcla de minerales aceptable para uso en el concreto de cemento Portland bajo las normas establecidas en ASTM C-618-92a, lo cual limita la LOI máxima para las clases F y C de ceniza volante al 6%.

Sin embargo, no todas las cenizas volantes poseen dicho contenido de bajo carbono para pasar las normas establecidas en ASTM C-618. Estas partículas de ceniza volante que no se ajustan tienen contenido LOI mayor que 6%, en ocasiones en el orden de 6% a 20% y no pueden ser utilizadas como un sustituto para una porción del cemento Portland. De hecho, la presencia de partículas de carbono no quemadas en ceniza volante de combustión de carbón afecta de manera adversa la capacidad de la ceniza

. 000010

volante para ser utilizada como un aditivo en concreto.

De manera natural, el aire queda atrapado en el concreto a través de la acción de pliegue y cizalla de mezclar la pasta de cemento durante la operación de mezclado o formación de
5 lotes de concreto. Sin embargo, se ha demostrado que la ceniza volante con alto contenido de carbono ocasiona una reducción indeseable en el aire arrastrado en el concreto debido a que el carbono no quemado en la ceniza volante tiene una amplia distribución de tamaño de partícula que varía de hulla gruesa
10 ($>75\ \mu\text{m}$) a partículas de carbono amorfo de tamaño de hollín muy fino ($\approx 40\ \text{nm}$) que tiene un área de superficie muy alta (Gao, Y. M., H. S. Shim, et al., "Effects of Carbon on Air Entrainment in Fly Ash Concrete: Role of Soot and Carbon Black", Energy & Fuels
11, 457, 1997). Por lo tanto, la durabilidad del concreto a
15 ciclos de congelamiento-descongelamiento que depende de su nivel de arrastre de aire es impactada negativamente por la presencia de carbono no quemado. Por lo tanto, la presencia de carbono altera significativamente la consistencia y cantidad de aire
arrastrado en una mezcla de concreto en donde se ha utilizado
20 ceniza volante como un sustituto para el cemento Portland.

Además, la ceniza volante con alto contenido de carbono proporciona una apariencia de superficie oscura o aceitosa en superficies de concreto terminadas debido a que el carbono flota a la superficie durante el acabado y el uso de ceniza volante que
25 tiene alto contenido de carbono requiere mayor adición de agua y la necesidad de incorporar mayores cantidades de un agente que arrastre aire en el concreto.

Además, la ceniza volante con alto contenido de carbono

000011

puede mostrar una reducción en la reactividad pozolánica deseable en algunos casos.

Por lo tanto, se requiere procesar la ceniza volante prima para reducir la cantidad de carbono quemado al valor
5 mínimo, incluso por debajo de los niveles indicados por regulaciones o cuerpos normativos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION DE NUEVO

A fin de elevar al máximo la aplicación comercial de
10 ceniza volante de combustión de carbón como un componente en la fabricación de concreto, se han desarrollado muchos métodos para remover partículas de carbono de la ceniza volante, reduciendo así los inconvenientes relacionados con la presencia de cantidades indeseables de carbono.

15 Dichos métodos para remover partículas de carbono típicamente utilizan medios basados en la flotación por espuma (ver US 6 068 131), distribución de tamaño de partícula US5996808 o técnicas electrostáticas (ver US5938041, JP2004243154A, JP2005279489A). Sin embargo, aunque estos métodos pueden ser
20 apropiados para reducir el contenido de carbono de la ceniza volante beneficiada a fin de cumplir con las especificaciones para aplicación en cemento o concreto, estos no permiten reducir el contenido de carbono a un nivel lo suficientemente bajo (por ejemplo, menos del 2%) para asegurar que los sistemas de concreto
25 no se verán impactados de forma negativa por las partículas de carbono remanentes. Además, estas técnicas son bastante costosas en términos de inversión y producen costos operativos elevados (energía, pre-procesamiento y post-procesamiento).

. 000012

Se han divulgado diversos métodos de combustión para remover carbono de la ceniza volante (US 5390611, US 2004231566, US 2006180060). Uno de los métodos de combustión más ampliamente utilizados es el quemado de carbono utilizando lechos fluidizados (ver US 5 399 194, US 5 160 539, US 2008075647, US 2008173217 o WO 2007097745). Sin embargo, este método presenta los siguientes inconvenientes. Los lechos fluidizados no pueden mantener condiciones fluidizadas sin que las partículas finas sean transportadas. Por lo tanto, dichos métodos requieren un sistema adicional para capturar las partículas pequeñas encima del equipo de recolección normal y hay restricciones referentes a la distribución del tamaño de la partícula de ceniza volante que se va a ver beneficiada por dichos métodos de manera que queda limitado el número de partículas pequeñas arrastradas.

Además, cuando se utiliza un lecho de burbujas, el control de temperatura del baño de burbujas tiene la consecuencia de fundir parcialmente las partículas de ceniza volante cuando las temperaturas se incrementan demasiado. Un tiempo de residencia muy alto a temperatura elevada puede dañar las partículas de ceniza volante vidriosas, teniendo como resultado una sinterización o aglomeración parcial, de esta forma reduciendo la calidad del producto beneficiado final o requiriendo post-procesos tal como la molienda o trituración que incrementa la complejidad y los costos de proceso. La reducción de la temperatura del lecho puede rodear el problema del calentamiento pero limita el quemado de las partículas de carbono y tiene como resultado ceniza volante que sigue teniendo una alta LOI. En ocasiones, las temperaturas del lecho son controladas

utilizando un bucle de recirculación de partículas de ceniza volante beneficiadas para evitar que las temperaturas aumenten demasiado. Sin embargo, dicho bucle de recirculación aumenta la complejidad técnica de la instalación. Además, las partículas de ceniza volante que tiene un bajo valor calorífico son casi imposibles de tratar con esas técnicas.

La mayoría de estos problemas están relacionados con el uso de lechos fluidizados debido a que la sinterización de las partículas a causa del sobrecalentamiento importante y local puede ocurrir incluso a una temperatura de lecho general inferior cuando ocurre la auto-combustión.

Además, el documento GB 1 577 234 divulga un método y una instalación para tratar ceniza volante para la producción de tabiques. Las partículas de ceniza volante precalentadas son inyectadas en una cámara de combustión en donde una corriente de aire las lleva hacia arriba. El tiempo de residencia medio de las partículas de ceniza volante es aproximadamente 5 segundos. La combustión de las partículas de ceniza volante es entonces una combustión rápida. Polvo de carbono es inyectado en la cámara de combustión tan pronto como el contenido de carbono de las partículas de ceniza volante cae por debajo del 3%.

Sin embargo, el método no permite asegurar la combustión espontánea de todo el carbono presente en las partículas de ceniza volante. Además, la estrategia de control de temperatura del combustor no permite evitar completamente el sobrecalentamiento de la ceniza volante y las partículas de ceniza volante así obtenidas tienen propiedades modificadas y una calidad reducida. De hecho, la temperatura en el combustor no es

• 000014

controlada con precisión. Como un ejemplo, la velocidad de alimentación de la ceniza volante y/o la velocidad de alimentación del carbono no son controladas o utilizadas para controlar la temperatura del combustor. Además, el equilibrio de energía del sistema es controlado midiendo la temperatura fuera del combustor, en el conducto de descarga y no asegura que algunas partes del reactor tengan una temperatura inferior ocasionando que aumente un contenido de carbono en las partículas de ceniza volante beneficiadas o una temperatura más elevada ocasionando el sobrecalentamiento de la ceniza volante. Además, partículas gruesas de carbono se asientan en el fondo cónico del combustor en donde comienzan a quemarse ocasionando el problema de incrementar la temperatura y formando partículas fundidas de ceniza volante.

Además, la cantidad de aire inyectado al combustor es la cantidad estequiométrica. Por lo tanto, cualquier variación en el contenido de carbono puede producir una combustión incompleta, lo cual puede generar un monóxido de carbono. El equipo posterior al quemado está ubicado en la salida del tubo de combustión para completar la oxidación del carbono en dióxido de carbono. Sin embargo, este paso posterior al quemado es peligroso debido a la condición explosiva de producir monóxido de carbono.

SUMARIO DE LA INVENCION

Por consiguiente, el objetivo de la invención es remediar los inconvenientes anteriores al proporcionar un método de bajo costo para beneficiación de ceniza volante permitiendo obtener partículas de ceniza volante que tengan menos del 1% de

. 000015

pérdida de ignición sin modificar su fase mineralógica.

Para lograr estos objetivos, un primer aspecto de la invención se refiere a un método para beneficiación de partículas de ceniza volante que comprende:

5 determinar el valor calorífico de las partículas de ceniza volante;

- comparar el valor calorífico determinado de las partículas de ceniza volante con un valor calorífico mínimo K;

10 - alimentar una entrada de un combustor con un material de alimentación que comprende las partículas de ceniza volante y, en caso que el valor calorífico determinado sea menor que el valor calorífico mínimo K, el combustible en cantidad suficiente para asegurar que el valor calorífico del material alimentado sea mayor que o igual al valor calorífico mínimo K;

15 - suministrar un flujo de aire corriente arriba al combustor para llevar el material alimentado en suspensión desde la entrada a una salida del combustor;

- operar el combustor a una temperatura de al menos 700°C;

20 - recolectar partículas de ceniza volante beneficiadas del flujo de aire en la salida del combustor.

Por lo tanto, al utilizar este método en donde partículas de carbono son quemadas en una suspensión que fluye hacia arriba a una temperatura de al menos 700°C, partículas de ceniza volante que prácticamente están libres de carbono pueden ser producidas sin modificar las fases mineralógicas, y la morfología de las partículas de la ceniza volante. Además, el método es particularmente eficiente debido a que el valor calorífico del material alimentado es ajustado para asegurar la

. 000016

combustión espontánea del carbono presente en las partículas de ceniza volante.

El valor calorífico puede ser determinado utilizando técnicas calorimétricas o midiendo la cantidad de carbono presente en la ceniza volante sin procesar. La medición de cualquiera del valor calorífico y/o el contenido de azufre o ambos contenidos se puede realizar a nivel de lote con base en muestras estadísticas o en línea.

De manera conveniente, el valor calorífico mínimo K se ubica en el rango de 600 a 1000 cal/g. Por lo tanto, la combustión es completa y se evita el sobrecalentamiento de la ceniza volante.

De manera conveniente, el paso de determinar el valor calorífico comprende medir el contenido de carbono y azufre de las partículas de ceniza volante. Por lo tanto, el valor calorífico se determina con precisión. El contenido de carbono y azufre también puede ser medido utilizando técnicas de pérdida de ignición o técnicas de combustión acopladas con análisis infrarrojos que son equipos de control de calidad convencionales comerciales. Ambos tipos de análisis pueden ser utilizados en línea o con base en muestras representativas.

De manera conveniente, el combustible es carbón.

De preferencia, el carbón es molido a un tamaño de partículas promedio en el rango de 50 a 200 micras. Por lo tanto, el carbón es transportado por el flujo de aire con las partículas de ceniza volante a través del combustor súbito.

La temperatura promedio en el combustor es medida y controlada entre 700 a 800°C. Por lo tanto, una reacción de

000017

combustión de carbono completa procede en el combustor sin sobrecalentamiento de las partículas de ceniza volante.

De manera conveniente, la temperatura del combustor es controlada mediante la regulación de la velocidad de alimentación del material alimentado y/o regulando el valor calorífico mínimo K. Por lo tanto, la temperatura del combustor es controlada con precisión.

De acuerdo con una modalidad preferida, la temperatura promedio en el combustor es controlada modificando la velocidad del flujo de aire en la entrada del combustor, en casos donde las partículas de ceniza volante tienen un valor calorífico superior a 1300 cal/g. Por lo tanto, la temperatura es controlada para evitar la producción de ceniza volante sinterizada.

De manera conveniente, la velocidad de flujo del flujo de aire suministrado al combustor es controlada de manera que el tiempo de residencia medio del material alimentado en el combustor es menor que un minuto. Con mayor preferencia, la velocidad de flujo del flujo de aire suministrado al combustor es controlada de manera que el tiempo de residencia medio del material alimentado en el combustor se ubica entre alrededor de 5 a 15 segundos. Por lo tanto, la reacción de combustión es una combustión rápida también denominada "combustión súbita" que es eficiente para quemar carbono sin sobrecalentamiento de las partículas de ceniza volante.

De preferencia, la velocidad de flujo del flujo de aire y/o la velocidad de alimentación del material alimentado son controladas de manera que el aire es al menos 30% en exceso de la cantidad estequiométrica de aire para la oxidación de

. 000018

carbono en dióxido de carbono. Por lo tanto, la combustión es completa y no genera monóxido de carbono, el cual es un gas altamente tóxico.

La velocidad del flujo de aire a través del combustor
5 varía de 1 metro/segundo a 3 metros/segundo para asegurar que las partículas de ceniza volante sean arrastradas hacia arriba a través del combustor y que las partículas de ceniza volante se queden por un periodo de tiempo corto en el combustor.

De acuerdo con una modalidad preferida, el flujo de
10 aire es precalentado a una temperatura en el rango de 400 a 600°C antes de ser suministrado al combustor para asegurar la auto-ignición de las partículas de carbono. De preferencia, el flujo de aire es precalentado por un intercambiador térmico con flujo de aire que sale del combustor, antes de ser suministrado
15 al combustor. Por lo tanto, el método tiene un consumo de energía inferior y por lo tanto tiene un costo operativo inferior.

Típicamente, las partículas de ceniza volante tienen una distribución de tamaño de partícula representada por un d50
20 en el rango de 50 a 200 micras. Por lo tanto, la mayoría de las partículas de ceniza volante son transportadas por el flujo de aire corriente arriba en tiempo adecuado a través del combustor y la cantidad de material recolectado en el fondo del combustor como ceniza de fondo disminuye.

25 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a una instalación para beneficiación de partículas de ceniza volante que comprende:

- un combustor súbito vertical que comprende medios
- . 000019

para suministrar un flujo de aire corriente arriba para llevar un material alimentado en suspensión desde una entrada a una salida del combustor súbito;

5 - un dispositivo de alimentación de partículas de ceniza volante;

 - un dispositivo de alimentación de combustible;

 - un analizador de valor calorífico o un analizador de carbono y/o azufre que suministra una señal con relación al valor calorífico de las partículas de ceniza volante;

10 - un dispositivo de control para controlar el dispositivo de alimentación de partículas de ceniza volante y/o el dispositivo que alimenta combustible con base en dicha señal.

15 Por lo tanto, esta instalación es adecuada para implementar el método de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

20 De acuerdo con una modalidad preferida, el dispositivo de alimentación de combustible y el dispositivo de alimentación de partículas de ceniza volante comprenden un dispositivo de pesado y un alimentador de tornillo.

 De manera conveniente, el combustor súbito tiene un recubrimiento refractivo interno. Por lo tanto, el combustor está bien aislado y se reducen las pérdidas de calor.

25 En una modalidad preferida, al menos cinco termopares están distribuidos a lo largo del combustor súbito. Por lo tanto, las temperaturas son medidas dentro del combustor para asegurar que la temperatura promedio del combustor sea determinada con precisión. Además, los termopares pueden ser

. 000020

utilizados para verificar que ninguna parte del combustor alcance una temperatura de sobrecalentamiento.

De preferencia, la instalación comprende un sistema de precalentador de flujo de aire. De acuerdo con una modalidad preferida, el sistema de precalentador de flujo de aire comprende un intercambiador térmico que transfiere calor desde la salida del flujo de aire del combustor al flujo de aire suministrado al combustor.

Para resumir, la invención proporciona un método y una instalación para beneficiación de ceniza volante en donde las partículas de ceniza volante beneficiadas tienen un muy bajo contenido de carbono y tienen las altas propiedades pozolánicas de la ceniza volante sin procesar inicial para optimizar el uso de la ceniza volante beneficiada en aplicaciones de cemento o concreto. Además, la invención proporciona un proceso de beneficiación de ceniza volante altamente versátil que puede manejar cualquier tipo de ceniza volante con restricción limitada o sin restricción alguna respecto a la dimensión del tamaño de partícula, el valor calorífico de la ceniza volante sin procesar o el tipo de ceniza volante. La invención proporciona un método que tiene costos de operación muy bajos en comparación con los sistemas descritos actuales y una instalación en donde no es necesaria la recirculación sofisticada del material.

25

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La presente invención se ilustrará ahora, simplemente a manera de ejemplo, con referencia a las siguientes figuras:

. 000021

La figura 1 muestra una instalación de beneficiación de ceniza volante de acuerdo con una modalidad específica de la invención; y

La figura 2 muestra una estrategia de control del valor K de acuerdo con una modalidad alternativa de la invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

Las partículas de ceniza volante son transportadas desde un patio de almacenamiento a un silo de ceniza volante 1, que se ilustra en la figura 1, a través de una banda transportadora, camión o cualquier otra forma. La humedad en la ceniza volante es permitida en el contenido en donde puede ser transportada y alimentada al combustor 5.

En una modalidad no ilustrada, la instalación puede comprender un secador de ceniza volante que permite obtener partículas de ceniza volante que de preferencia tienen un contenido de humedad menor que 5% de preferencia entre 2 a 3%. El secador de ceniza volante puede ser un secador súbito, un secador de paleta, un secador de aspa o cualquier dispositivo que permita mezclar partículas de ceniza volante con aire caliente. La salida del secador de ceniza volante está conectada a un ciclón caliente para separar las partículas de ceniza volante y los gases.

La ceniza volante contiene partículas de diferentes tamaños. La distribución del tamaño de partículas (PSD) de ceniza volante, la cual está definida por intervalos de porcentaje en peso de tamaño, es evaluada mediante análisis de tamiz o cualquier dispositivo que ejecute este análisis. Las partículas de ceniza volante que se van a beneficiar son seleccionadas y

preparadas para tener una distribución de tamaño de partícula representado por un d50 en el rango de 50 a 200 micras, donde d50 corresponde a un tamaño donde 50% en peso del material está por arriba de este valor.

5 Típicamente, la ceniza volante tiene un valor de calentamiento en el rango de 160 a 1300 cal/g. De acuerdo con la invención, un analizador de valor calorífico 14 determina con precisión el valor calorífico de las partículas de ceniza volante. La salida de las partículas de ceniza volante del silo 1
10 por lo regular son muestreadas, cada hora por ejemplo, y el analizador mide el valor calorífico. Como un ejemplo, en analizador puede ser un calorímetro LECO AC 500 o equivalente. El analizador 14 suministra una señal de control con relación al valor calorífico de las partículas de ceniza volante a un
15 dispositivo de control.

Como una alternativa, el análisis del valor calorífico puede ser llevado a cabo midiendo la diferencia de peso de una muestra de ceniza volante antes y después de una combustión completa. Además, el análisis del valor calorífico también se
20 puede realizar midiendo el contenido de carbono y azufre de las muestras con un analizador de combustión de carbono/azufre. Con base en el análisis antes mencionado, el analizador evaluó el valor calorífico de las partículas de ceniza volante con la siguiente fórmula:

25
$$HV = 0.01 * (\%C * 7831.1 + \%S * 2216.88) \text{ kcal/kg}$$

donde HV representa el valor calorífico de las partículas de ceniza volante; %C representa el porcentaje en peso del carbono; y %S representa el porcentaje en peso del azufre.

. 000023

Posteriormente, el dispositivo de control compara el valor calorífico de las partículas de ceniza volante con un valor calorífico mínimo K. En caso que las partículas de ceniza volante tengan un valor K inferior al valor predefinido K, se agrega carbón a las partículas de ceniza volante para asegurar un valor calorífico mínimo del material alimentado que se introducirá en un combustor 5.

El analizador también se puede utilizar para medir el valor calorífico del material alimentado que comprende la ceniza volante y el carbón para mejorar el control de regulación del proceso.

El carbón es almacenado en un silo de carbón 2. De manera conveniente, el carbón es previamente molido a un tamaño de partícula promedio en el rango de 50 a 200 micras. El valor calorífico de la salida del carbón del silo de carbón 2 también es muestreado regularmente y el analizador 14 mide el valor calorífico Hc del carbón.

De manera alternativa a la adición de carbón al material alimentado, favor de observar que también se puede utilizar gas natural, cáscara de arroz o bagazo de caña de azúcar como combustible agregado al material alimentado.

Ahora se describirán dos métodos de control de adición de carbón.

El primer método es una estrategia de alimentación delantera donde el carbón es agregado para asegurar un valor calorífico mínimo en la mezcla (valor K). El dispositivo de control calcula la adición de carbón utilizando el valor calorífico conocido del carbón, el valor calorífico de la ceniza

• 000024

volante previamente calculado, la velocidad de alimentación de ceniza volante desde el dispositivo de alimentación de ceniza volante y el valor K utilizando la siguiente ecuación:

$$F_c = F_f * (K - H_f) / (H_c - K),$$

5 donde F_c representa la velocidad de alimentación de carbón, F_f representa la velocidad de alimentación de ceniza volante, H_c representa el valor calorífico del carbón, H_f representa el valor calorífico de la ceniza volante y K representa el valor mínimo seleccionado para el valor calorífico
10 de la materia prima.

Por supuesto, cuando el valor calorífico de las partículas de ceniza volante es superior a K , se detiene la adición de carbón.

Por lo tanto, el dispositivo de control controla un
15 dispositivo de alimentación de carbón 3 y/o un dispositivo de alimentación de partículas de ceniza volante 4 para fijar la cantidad de carbón y/o partículas de ceniza volante alimentadas al combustor súbito 5 de manera que el material alimentado tiene un valor calorífico mayor que o igual al valor calorífico mínimo
20 K .

El segundo método es una estrategia de retroalimentación que se muestra en la figura 2. Los valores caloríficos del carbón y las partículas de ceniza volante son medidos en un calorímetro o analizador equivalente 14; las
25 velocidades de flujo de masa son medidas por los instrumentos ubicados en el alimentador como medidores de peso o instrumentos equivalentes. Las señales de estas variables en el sistema de control son utilizadas para calcular el valor calorífico de la

mezcla que entra al combustor (valor K_m) de la siguiente forma:

$$K_m = (F_c \cdot H_c + F_f \cdot H_f) / (F_c + F_f)$$

En un bucle de retroalimentación, el dispositivo de control es un controlador proporcional, integral y derivativo (PID) donde la variable controlada es el valor K_m . El punto fijo de esta variable corresponde al valor K mínimo y la variable manipulada es la velocidad de alimentación de carbón. El procedimiento de sintonización del bucle de control para definir cómo debe cambiar la variable manipulada cuando el K_m calculado es diferente del valor K es muy conocido. Cuando K_m es menor que K , la velocidad de alimentación de carbón F_c es incrementada y cuando K_m es mayor que K , la velocidad de alimentación de carbón F_c es disminuida.

Para asegurar la combustión espontánea del carbono presente en la ceniza volante y el carbón, el material de alimentación tiene un valor calorífico mínimo K en el rango de 600 a 1,000 cal/g. Con mayor preferencia, el valor calorífico mínimo K se ubica en el rango de 800 a 1,000 cal/g. Estos valores se obtuvieron mediante experimentaciones a escala de laboratorio en donde se quemaron diferentes mezclas de ceniza volante y carbón. Los resultados mostraron que la combustión es completa cuando la temperatura del combustor fue 700°C y se quemó una mezcla de carbón y ceniza volante con un valor calorífico de 600 cal/g. También se observó que cuando se incrementa el valor K a valores de 1,000 cal/g, las temperaturas en el combustor son aproximadamente 900°C. Por lo tanto, a fin de no dañar las partículas de ceniza volante, el valor calorífico mínimo K debe ser igual o menor a 1,000 cal/g.

. 000026

Con esta experimentación, el valor K debiera ser previamente definido. Esta condición es necesaria para asegurar la combustión espontánea del carbono presente en la ceniza volante y el carbón.

5 En la modalidad ilustrada, la instalación comprende un dispositivo de alimentación de carbón 3 y un dispositivo de alimentación de partículas de ceniza volante 4 que alimentan de forma independiente una entrada del combustor súbito 5. En otra modalidad no ilustrada, partículas de ceniza volante y carbón
10 son previamente mezcladas en un mezclador antes de ser alimentadas al combustor 5. Cada uno de estos sistemas de alimentación 3, 4 tiene un sistema de pesado para controlar la velocidad de alimentación y proporcionar información al dispositivo de control respecto de la cantidad de material
15 alimentado que entra al combustor súbito 5 por hora. Los dispositivos de alimentación 3, 4 pueden ser alimentadores de tornillo o cualquier otro dispositivo que tenga un motor de velocidad variable para controlar las tasas de velocidad. Por lo tanto, el dispositivo de control puede controlar la
20 velocidad de alimentación ajustando la velocidad de los dispositivos de alimentación 3, 4.

La instalación también comprende un combustor 5. De acuerdo con la invención, el combustor es un combustor súbito 5 que comprende una cámara vertical en la cual aire y el material
25 alimentado se queman en una suspensión que fluye hacia arriba. Un combustor súbito proporciona un tratamiento calorífico rápido designado como "combustión súbita" con una duración del orden de unos cuantos segundos a unas cuantas décimas de

000027

segundos.

El combustor súbito 5 tiene al menos una entrada para alimentar el material alimentado que comprende partículas de ceniza volante y, en caso que el valor calorífico de las 5 partículas de ceniza volante sea menor que K, carbono en cantidad suficiente tal como se explicó anteriormente. En la entrada, un inyector, no ilustrado, introduce partículas de ceniza volante y carbón en el combustor 5.

El combustor súbito 5 tiene un quemador 13. El 10 quemador 13 es operado con cualquier agente de combustión y aire y se utiliza durante el arranque de la instalación. La operación del combustor súbito 5 comienza cuando se inyecta flujo de aire y, el quemador 13 es iniciado para calentar el cuerpo del combustor súbito 5. Cuando la temperatura promedio 15 en el combustor 5 se ubica en el rango de 700 a 800°C, el dispositivo de alimentación de ceniza volante 4 y eventualmente el dispositivo de alimentación de carbón 3 con iniciados y el quemador 13 es apagado. La combustión de ceniza volante continúa sin agregar energía en el quemador 13.

20 El combustor súbito 5 comprende termopares distribuidos a lo largo de la cámara y conectados a un dispositivo de control de temperatura para controlar la temperatura de la operación en la cámara entre 700 y 850°C. De manera conveniente, hay al menos tres termopares distribuidos a 25 lo largo del combustor y, con mayor preferencia, hay al menos cinco termopares.

La temperatura operativa promedio en el combustor súbito 5 debiera estar comprendida entre 700 a 800°C. Por lo

. 000028

tanto, el dispositivo de control de temperatura regula las temperaturas operativas promedio ajustando las velocidades de alimentación y/o la velocidad de flujo y la temperatura del flujo de aire corriente arriba y/o el valor calorífico mínimo K para mantener la temperatura promedio en el combustor en el rango antes mencionado. Además, para evitar la aglomeración y sinterización de las partículas de ceniza volante en el cuerpo del combustor 5, todas las temperaturas medidas por termopares no deben exceder 900°C. Por lo tanto, en el caso de alcanzar una temperatura por arriba de los 900°C, el dispositivo de control de temperatura debiera detener la adición de carbono, y si esta condición persiste, reducir la velocidad de alimentación de la ceniza volante.

De acuerdo con una modalidad de la invención, la velocidad de flujo de aire en la entrada del combustor es modificada para controlar la temperatura de la combustión en casos donde las partículas de ceniza volante tienen una potencia calorífica superior a los 1300 cal/g.

De acuerdo con una modalidad de la invención, también se puede colocar un intercambiador térmico en el combustor súbito 5 para controlar la temperatura de la combustión en casos donde las partículas de ceniza volante tienen una potencia calorífica superior a 1300 cal/g. El fluido de enfriamiento puede ser aire o cualquier fluido que transporte la energía fuera del reactor para que sea recuperada como vapor.

La instalación también comprende medios para suministrar un flujo de aire corriente arriba a fin de llevar

el material alimentado en suspensión desde la entrada a una salida del combustor súbito 5. Medios para suministrar el flujo de aire comprenden un soplador de tiro forzado 9. Además, la instalación comprende un sistema de precalentador de flujo de 5 aire. Por lo tanto, el flujo de aire corriente arriba es calentado de forma que la temperatura del aire se ubica en el rango de 400 a 600°C para asegurar la auto-ignición de partículas de carbono del material alimentado.

El control de velocidad de flujo de aire se realiza 10 conectando un dispositivo de medición de flujo de aire y un controlador conectado a una válvula (que no se muestra) ubicado en la línea de suministro de aire de proceso antes de entrar al intercambiador térmico 8.

En la modalidad ilustrada, el sistema de 15 precalentador de flujo de aire comprende un precalentador de aire 12 y dos sistemas de recuperación de energía 7, 8. El primer intercambiador término 7 está ubicado dentro del ciclón 6 en donde partículas de ceniza volante son recolectadas del flujo de aire que sale del combustor súbito 5 y el segundo 20 intercambiador término 8 está ubicado en la línea de sobreflujo de dicho ciclón 6. El sistema de precalentador de flujo de aire también comprende un dispositivo de control de temperatura de flujo de aire y un termopar ubicado en la entrada de flujo de aire del combustor súbito 5 conectado a dicho dispositivo de 25 control de temperatura de flujo de aire para mantener la temperatura de entrada de flujo de aire entre 400 a 600°C. Cuando la temperatura del flujo de aire que entra al combustor es menor que el límite para auto-ignición de las partículas de

carbono, el precalentador 12 es encendido y su válvula de entrada 15 es abierta para incrementar la temperatura del aire entre 400 a 600°C.

La velocidad del flujo de aire se establece para que
5 tenga una velocidad de aire en el rango de 1.0 a 3.0 m/s en el combustor súbito 5 y un tiempo de residencia medio de partículas en el combustor 5 en el rango de 10 a 20 segundos. Por supuesto, la velocidad de flujo de aire se determina en relación con las dimensiones del combustor súbito, las cuales
10 típicamente están en el rango de 10 a 25 m (altura) y 1 a 3 m (diámetro).

Además, a fin de asegurar la combustión total del carbono en el combustor, la velocidad de flujo de aire debe ser al menos 30% en exceso de la cantidad estequiométrica necesaria
15 de aire para la oxidación del carbono en dióxido de carbono. En esta condición, no se produce monóxido de carbono y no es necesario el equipo posterior al quemado en la salida del combustor para completar la reacción de oxidación. Por lo tanto, la velocidad de flujo del flujo de aire y/o las velocidades de
20 alimentación del material alimentado son ajustadas por consiguiente.

La velocidad del flujo de aire para lograr un 30% en exceso del aire estequiométrico se calcula con los siguientes métodos:

25 a) Cuando el valor calorífico HV del material alimentado es medido y/o puede ser calculado, el análisis del carbono se puede estimar considerando el carbono como el mayor contribuidor al HV en la mezcla y se calcula con la fórmula: %C=

. 000031

HV*100/7831.1

Una vez que se calcula el porcentaje del carbono, entonces se calcula la velocidad del flujo de aire en Nm^3/h a través de la siguiente fórmula $AF=126.12*\text{mtph}*\%C$

5 b) Cuando se mide el carbono y azufre en la mezcla, la velocidad del flujo de aire en Nm^3/h se calcula mediante la ecuación $AF=1513.47*\text{mtph}*(\%C/12+\%S/32)$

donde AF = Velocidad de flujo de aire en Nm^3/h y mtph = Toneladas de material de alimentación por hora.

10 De manera conveniente, el combustor súbito 5 queda bien aislado para reducir la pérdida de calor colocando un recubrimiento refractivo en la superficie interior del combustor 5.

15 El material de alimentación es alimentado en la entrada del combustor 5, situada cerca del fondo de la cámara. En el combustor súbito 5, el material alimentado entra en contacto con el flujo de aire corriente arriba que es inyectado en el fondo del combustor súbito 5. Las partículas del material alimentado son transportadas a través del combustor súbito 5 y entran en
20 contacto con otras partículas donde la combustión está en avance, esto permite que nuevas partículas entrantes inicien la combustión.

25 En la salida del combustor súbito 5, los humos que contienen los materiales después del paso a través de la cámara son conducidos a al menos un ciclón caliente 6 en donde las partículas de ceniza volante son recolectadas del flujo de aire. Las partículas de ceniza volante se mueven al orificio del sub-flujo y salen del ciclón 6. Posteriormente, la ceniza volante

. 000032

beneficiada es transportada a un enfriador y por último a un silo final. De acuerdo con la invención, las partículas de ceniza volante beneficiadas así obtenidas contienen menos de 1% de carbono.

5 Partículas muy finas y gases son reportados al
sobreflujo, en la salida de sobreflujo del ciclón caliente 6. El
intercambiador término 8 ubicado en la línea de sobreflujo de
dicho ciclón precalienta la energía de recuperación de flujo de
aire de proceso a partir de los gases de combustión calientes.
10 Además, la temperatura del flujo de aire de proceso es
adicionalmente incrementada mediante la recuperación de calor del
intercambiador térmico 7 ubicado en el cuerpo caliente del ciclón
6. Posteriormente, el flujo de aire caliente que sale del
intercambiador térmico 7 es utilizado para alimentar el combustor
15 súbito.

Los gases de escape que salen del intercambiador
térmico 8 son filtrados en un filtro 10 que puede ser un filtro
electrostático o cualquier otro dispositivo que limpie los gases
de partículas finas antes de que pasen a través del ventilador de
20 tiro inducido 11.

La ceniza volante y el carbón del material alimentado
contienen partículas de diferentes tamaños, partículas gruesas,
las cuales no son transportadas por el flujo de aire en el
combustor súbito 5, tienden a asentarse en el fondo del combustor
25 5. Este material representa aproximadamente 10% del material
alimentado en peso y es necesario instalar una línea de salida
ubicada en el fondo del combustor para recolectar este material
como ceniza de fondo.

. 000033

EJEMPLOS

Se realizaron pruebas con dos cenizas volantes una con un alto valor calorífico de 1324 cal/g y otra con un bajo valor calorífico de 168 cal/g. Las propiedades de ambas cenizas volantes y del carbón se presentaron en la tabla 1. Se realizó experimentación a nivel de planta piloto en un combustor de 15 metros de altura y 0.5 metros de diámetro.

La tabla 2 muestra las condiciones operativas para los dos ejemplos.

En el ejemplo 1, el valor calorífico fue superior a los 1000 cal/g, por lo tanto las condiciones operativas se establecieron para mantener una energía producida en el reactor de 0.32 MM Btu/h y una temperatura promedio del reactor de 750°C, esto se logró con una alta velocidad de flujo de aire, 325 NCMH (Metro cúbico normal por hora), y una baja tasa de velocidad de ceniza volante de 70 kg/h. El producto de este experimento fue una ceniza volante beneficiada con 0.6% de LOI y 72.7% del material se recuperó como ceniza volante beneficiada.

En el ejemplo 2, el valor calorífico de la ceniza volante fue menor para mantener la auto-combustión de la ceniza volante en el reactor. A medida que el valor calorífico de las partículas de ceniza volante fue más bajo que 600 cal/g, se agregó carbón para formar un material alimentado que tuviera 10% de carbón y 90% de ceniza volante y un valor calorífico de 690 cal/g. Este material fue procesado en el reactor con una temperatura promedio de 708°C y con una capacidad de 108 kg/h de

- 000034

ceniza volante. Los resultados mostraron una ceniza volante beneficiada con 0.20% de LOI y 81.9% del material alimentado fue recuperado como ceniza volante beneficiada.

Durante la experimentación en ambas pruebas, las temperaturas de los cinco termopares fueron menores que 900°C y no se produjo material sinterizado o aglomerado. La ceniza del fondo fue producida en ambas pruebas como 8.1 y 9% a partir del material alimentado inicial en los ejemplos 1 y 2 con LOI de 20.0 y 2.96, respectivamente.

En el laboratorio, durante los experimentos de combustión con diversas relaciones de carbón y ceniza volante, se observó que mezclas preparadas para tener un valor HV menor que 600 cal/g producirían una conversión de carbono a CO₂ (combustión de carbono en la mezcla) en el rango de 41% a 60% mientras que el incremento del carbón en la mezcla para alcanzar valores superiores a 600 cal/g permitiría un factor de conversión por arriba del 95%.

TABLA 1

Propiedades de materiales en los ejemplos 1 y 2.

Propiedad del material	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Tamaño de partícula de ceniza volante, micras	63	54
LOI de ceniza volante, %	20.00	2.96
Valor calorífico de ceniza volante, kcal/kg	1324	168
Tamaño de partícula de carbón, micras	-	54
Valor calorífico de carbón kcal/kg	-	4682
Alimentación de mezcla, LOI %	20	7.45
Valor calorífico de mezcla, kcal/kg	1324	690

000035

TABLA 2

Variables del proceso y resultados

Variables del proceso	Ejemplo 1	Ejemplo 2
5 Temperatura promedio en el combustor, °C	750	708
Velocidad de aire promedio del flujo de aire corriente arriba, m/s	1.8	1.2
10 Tiempo de residencia promedio de partículas de ceniza volante, s	7.98	12.12
Temperatura de alimentación de aire del combustor, °C	476	450

Aire en exceso, %	157	149
15 Entrada de velocidad de flujo de aire total, NCMH	325	222
Aire a combustor, NCMH	300	202
Aire para transportar ceniza del fondo, NCMH	25	20
Tasa de velocidad de ceniza volante, kg/h	70	108
Tasa de velocidad de carbón, kg/h	0	12
% de carbón en mezcla	0	10
Velocidad de flujo de ceniza del fondo, kg/h	5.66	10.92
Velocidad de producto de ceniza volante, kg/h	50.92	98.273
LOI de producto, %	0.6	0.2

. 000036

NOVEDAD DE LA INVENCION

Habiendo descrito el presente invento, se considera como una novedad y, por lo tanto, se reclama como prioridad lo contenido en las siguientes:

5

. 000037

REIVINDICACIONES

1.- Un método para beneficiación de partículas de ceniza volante, el método comprende:

5 determinar el valor calorífico de las partículas de ceniza volante;

 comparar el valor calorífico determinado de las partículas de ceniza volante con un valor calorífico mínimo k;

 alimentar una entrada de un combustor (5) con un
10 material alimentado que comprende las partículas de ceniza volante y, en caso que el valor calorífico determinado sea menor que el valor calorífico mínimo K, combustible en cantidad suficiente para asegurar que el valor calorífico del material alimentado sea mayor que o igual al valor calorífico mínimo K;

15 suministrar un flujo de aire corriente arriba al combustor (5) para llevar el material alimentado en suspensión desde la entrada a una salida del combustor (5); operar el combustor (5) a una temperatura de al menos 700°C;

 recolectar las partículas de ceniza volante
20 beneficiadas del flujo de aire en la salida del combustor (5).

2.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el valor calorífico mínimo K se ubica en el rango de 600 a 1000 cal/g.

25 3.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el paso de determinar el valor calorífico comprende medir el contenido de carbón y azufre de las

000038

partículas de ceniza volante.

4.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el combustible es carbón.

5.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque el carbón es molido a un tamaño de partículas promedio en el rango de 50 a 200 μm .

10 6.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la temperatura promedio en el combustor (5) es medida y controlada para que se ubique entre 700 a 800°C.

15 7.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado porque la temperatura del combustor (5) es controlada mediante la regulación de la velocidad de alimentación del material alimentado y/o regulando el valor
20 calorífico mínimo K.

8.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la temperatura promedio en el combustor es controlada modificando la velocidad
25 de flujo del flujo de aire suministrado al combustor en casos donde las partículas de ceniza volante tienen un valor calorífico superior a 1300 cal/g.

9.- El método para beneficiación de partículas de

000039

ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la velocidad de flujo del flujo de aire suministrado al combustor es controlada de forma que el tiempo de residencia medio del material alimentado del combustor es menor que 1 minuto.

10.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado porque la velocidad de flujo del flujo de aire suministrado al combustor es controlada de forma que el tiempo de residencia medio del material alimentado en el combustor se ubica entre alrededor de 5 a 15 segundos.

11.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la velocidad de flujo del flujo de aire y/o la velocidad de alimentación del material alimentado son controladas de manera que el aire es al menos 30% en exceso de la cantidad de aire estequiométrica para la oxidación de carbono en dióxido de carbono.

12.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la velocidad del flujo de aire a través del combustor varía de 1 metro/segundo a 3 metros/segundo.

13.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el flujo de aire es precalentado a una temperatura en el rango de 400 a 600°C antes de ser suministrado al combustor.

. 000040

14.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque el flujo de aire es precalentado por un intercambiador térmico con flujo de aire que sale del 5 combustor, antes de ser suministrado el combustor.

15.- El método para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque las partículas de ceniza volante son seleccionadas y preparadas para tener una 10 distribución de tamaño de partícula representada por un d50 en el rango de 50 a 200 micras.

16.- Una instalación para beneficiación de partículas de ceniza volante que comprende:

- un combustor súbito vertical (5) que comprende 15 medios (9) para suministrar un flujo de aire corriente arriba a fin de llevar un material alimentado en suspensión desde una entrada a una salida del combustor súbito (5);
- un dispositivo de alimentación de partículas de ceniza volante (4);
- 20 - un dispositivo de alimentación de combustible (3);
- un analizador de valor calorífico (13) que suministra una señal en relación al valor calorífico de las partículas de ceniza volante;
- un dispositivo de control para controlar el 25 dispositivo de alimentación de partículas de ceniza volante (4) y/o el dispositivo de alimentación de combustible (4) con base en dicha señal.

17.- La instalación para beneficiación de partículas

. 000041

de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 16, caracterizada porque el dispositivo de alimentación de combustible (3) y el dispositivo de alimentación de partículas de ceniza volante (4) comprenden un dispositivo de pesado y un
5 alimentador de tornillo.

18.- La instalación para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 16 o 17, caracterizada porque el combustor súbito (5) tiene un recubrimiento refractivo.

10 19.- La instalación para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizada porque al menos cinco termopares están distribuidos a lo largo del combustor súbito.

15 20.- La instalación para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, que además comprende un sistema de precalentador de flujo de aire (6A, 8).

20 21.- La instalación para beneficiación de partículas de ceniza volante de conformidad con la reivindicación 20, caracterizada porque el sistema de precalentador de flujo de aire comprende un intercambiador térmico (8) que transfiere calor desde la salida del flujo de aire del combustor al flujo de aire suministrado al combustor.

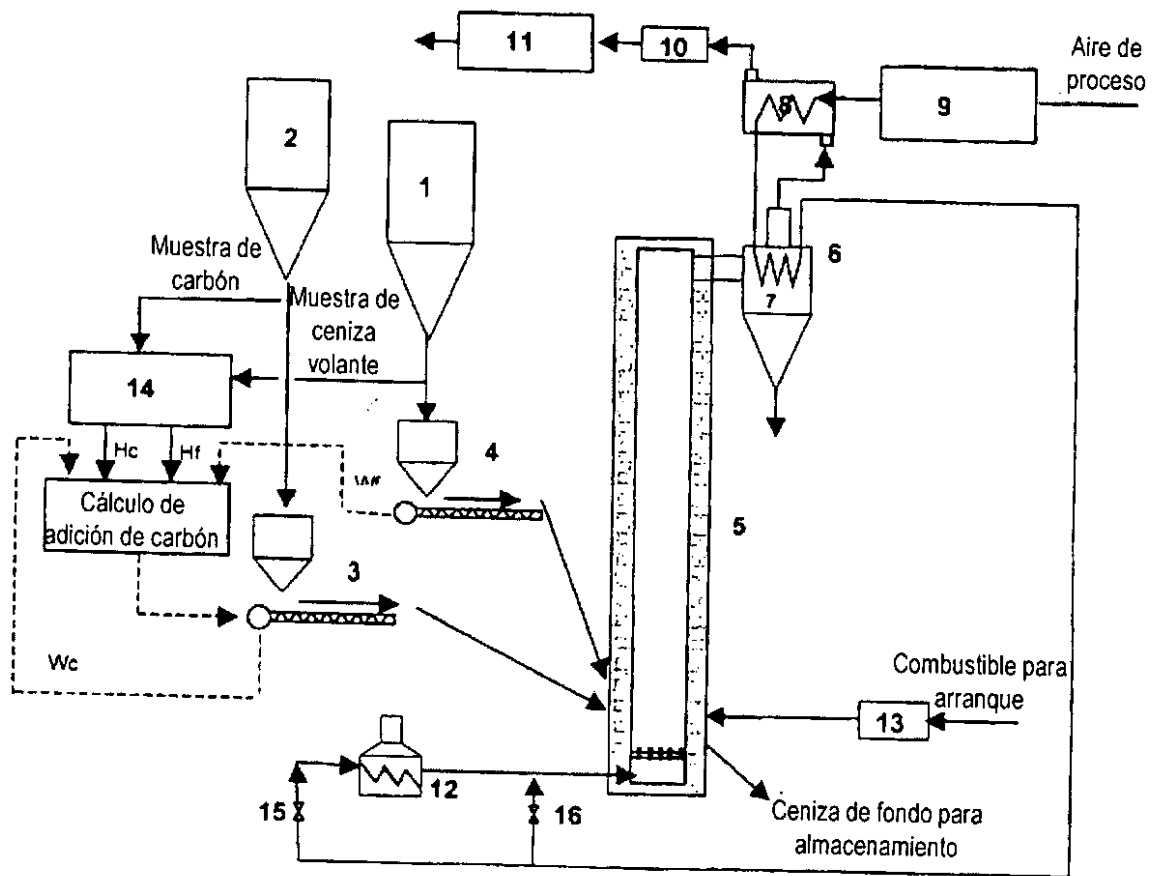


FIGURA 1

. 000043

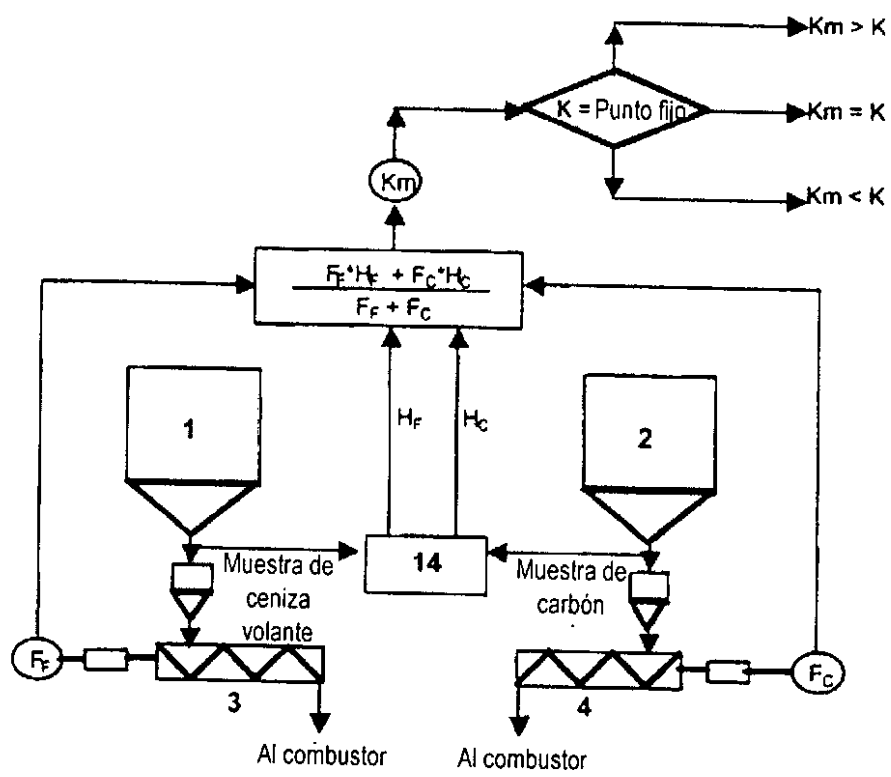


FIGURA 2

• 000044

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
13 January 2011 (13.01.2011)

(10) International Publication Number
WO 2011/003428 A1

(51) International Patent Classification:
F23J 1/00 (2006.01)

(74) Agent: NOVAGRAAF TECHNOLOGIES; 122 Rue
Edouard Vaillant, F-92593 Levallois-Perret Cedex (FR).

(21) International Application Number:
PCT/EP2009/004936

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) International Filing Date:
8 July 2009 (08.07.2009)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(71) Applicant (for all designated States except US): CEMEX
RESEARCH GROUP AG [CH/CH]; Römerstrasse 13,
CH-22555 Brugg Bei Biel (CH).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): VASQUEZ
FAVELA, Javier [MX/CH]; Hauptstrasse 86a, CH-2552
Orpund (CH). RAMIREZ CARRERO, Maria Claudia
[MX/MX]; Alfredo Nobel 2229B, Colonia Contry Sol,
Guadalupe - Nuevo Leon, Mexico CP 67174 (MX).
SOSA BLANCO, César Alberto [MX/MX]; 12 de Di-
ciembre 336, Colonia El Roble, San Nicolas de los Garza
- Nuevo Leon, Mexico CP 66450 (MX). BOLIO
ARCEO, Hugo [MX/MX]; Ladera 304, Colonia
Veredalta, San Pedro Garza Garcia - Nuevo Leon, Mexico
CP 66270 (MX).

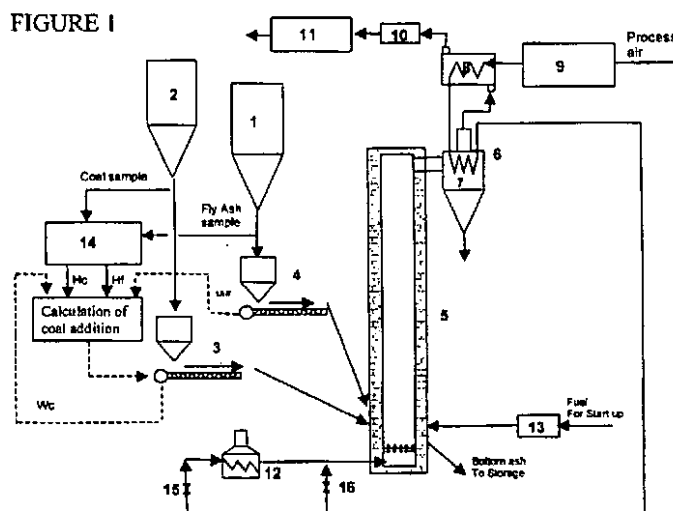
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: A METHOD AND INSTALLATION FOR BENEFICIATION OF FLY ASH PARTICLES BY FLASH COMBUSTION

FIGURE 1



000045

(57) Abstract: The invention concerns a method for beneficiation of fly ash particles comprising : - determining the heat value of the fly ash particles; - comparing the determined heat value of the fly ash particles with a minimum heat value K; - feeding an inlet of a combustor (5) with a feed material comprising the fly ash particles and, in case the determined heat value is lower than the minimum heat value K, fuel in sufficient quantity to assure that the heat value of the raw material is greater than or equal to the minimum heat value K; - supplying an upstream airflow to the combustor (5) so as to carry the feed material in suspension from the inlet to an outlet of the combustor; - operating the combustor (5) at a temperature of at least 700°C; - collecting beneficiated fly ash particles from the airflow at the outlet of the combustor (5). The invention also concerns an installation for implementation of the said method.

WO 2011/003428 A1

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2009/004936

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

NOVAGRAAF IP
122 rue Édouard Vaillant
F-92593 Levallois-Perret Cedex
FRANCE

Date of mailing (day/month/year) 03 September 2009 (03.09.2009)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 106771/pct	
International application No. PCT/EP2009/004936	International filing date (day/month/year) 08 July 2009 (08.07.2009)

1. The following indications appeared on record concerning:		
☒ the applicant	☒ the inventor	☐ the agent
☐ the common representative		
Name and Address VASQUEZ FABELA, Javier Hauptstrasse 86a CH-2552 Orpund Switzerland	State of Nationality MX	State of Residence CH
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
☐ the person	☒ the name	☐ the address
☐ the nationality	☐ the residence	
Name and Address VASQUEZ FAVELA, Javier Hauptstrasse 86a CH-2552 Orpund Switzerland	State of Nationality MX	State of Residence CH
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
☒ the receiving Office	☐ the International Preliminary Examining Authority	. 000046
☒ the International Searching Authority	☐ the designated Offices concerned	
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search	☐ the elected Offices concerned	
	☐ other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Cabot Daniele
Facsimile No. +41 22 338 89 75	e-mail pt05.pct@wipo.int
	Telephone No. +41 22 338 74 05

CORRECTED VERSION

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

NOVAGRAAF TECHNOLOGIES
122 Rue Edouard Vaillant
F-92593 Levallois-Perret Cedex
FRANCE

Date of mailing (day/month/year) 14 November 2011 (14.11.2011)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 106771/pct	
International application No. PCT/EP2009/004936	
	International filing date (day/month/year) 08 July 2009 (08.07.2009)

1. The following indications appeared on record concerning:		
☒ the applicant	☒ the inventor	☐ the agent
☐ the common representative		
Name and Address VASQUEZ FABELA, Javier Hauptstrasse 86a CH-2552 Orpund Switzerland	State of Nationality MX	State of Residence CH
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
☐ the person	☒ the name	☐ the address
☐ the nationality		
☐ the residence		
Name and Address VAZQUEZ FAVELA, Javier Hauptstrasse 86a CH-2552 Orpund Switzerland	State of Nationality MX	State of Residence CH
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
☒ the receiving Office	☐ the International Preliminary Examining Authority	000047
☐ the International Searching Authority	☒ the designated Offices concerned	
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search	☐ the elected Offices concerned	
	☐ other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Cabot Daniele
Facsimile No. +41 22 338 89 75	e-mail pt05.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 05



No. 12-012761- -00000-0000

Fecha: 2012-01-27 15:01:39 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐