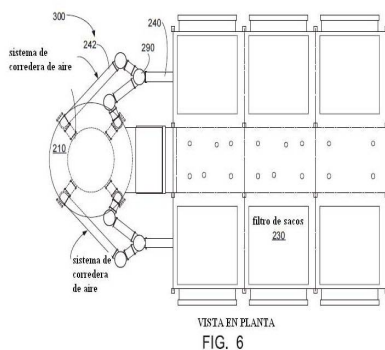


DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT



1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
TRANSPORTE DE SÓLIDOS EN UN SISTEMA DE DESULFURACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN			
2	Datos del Solicitante / Titular		
Nombre:	BABCOCK & WILCOX POWER GENERATION GROUP, INC	Dirección Electrónica:	clientes@cavelier.com
Dirección:	20 S. VAN BUREN AVENUE, BARBERTON, OHIO 44203, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - OHIO - BARBERTON
Identificación:			

☐ CEDULA DE CIUDADANIA
☒ EMPRESA EXTRANJERA
☐ PASAPORTE

☐ CEDULA DE EXTRANJERIA
☐ NIT

Número:

998359-

3

Solicitantes

Apellidos - Nombres o Razón Social

Tipo

Identificación

1. BABCOCK & WILCOX POWER
GENERATION GROUP, INC

EE

998359

4

Datos del Inventor

Nombre:

Jeb, W. GAYHEART

**Dirección
Electrónica:**

clientes@cavelier.com

Dirección:

1423 Mclean Avenue
Streetsboro, Ohio
44241, Estados Unidos
de América

**Domicilio/País de
constitución:**

ESTADOS UNIDOS DE
AMÉRICA - OHIO -
STREETSBORO

Identificación:

☐ CEDULA DE
CIUDADANIA
☐ EMPRESA
EXTRANJERA
☐ PASAPORTE

☐ CEDULA DE
EXTRANJERIA
☐ NIT
☒ No Aplica

Número:

-

5

Inventor(es)

Apellidos - Nombres

Domicilio

1. GAYHEART Jeb, W.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

2. LORENZ Douglas, R.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

3. MACINNIS James, M.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

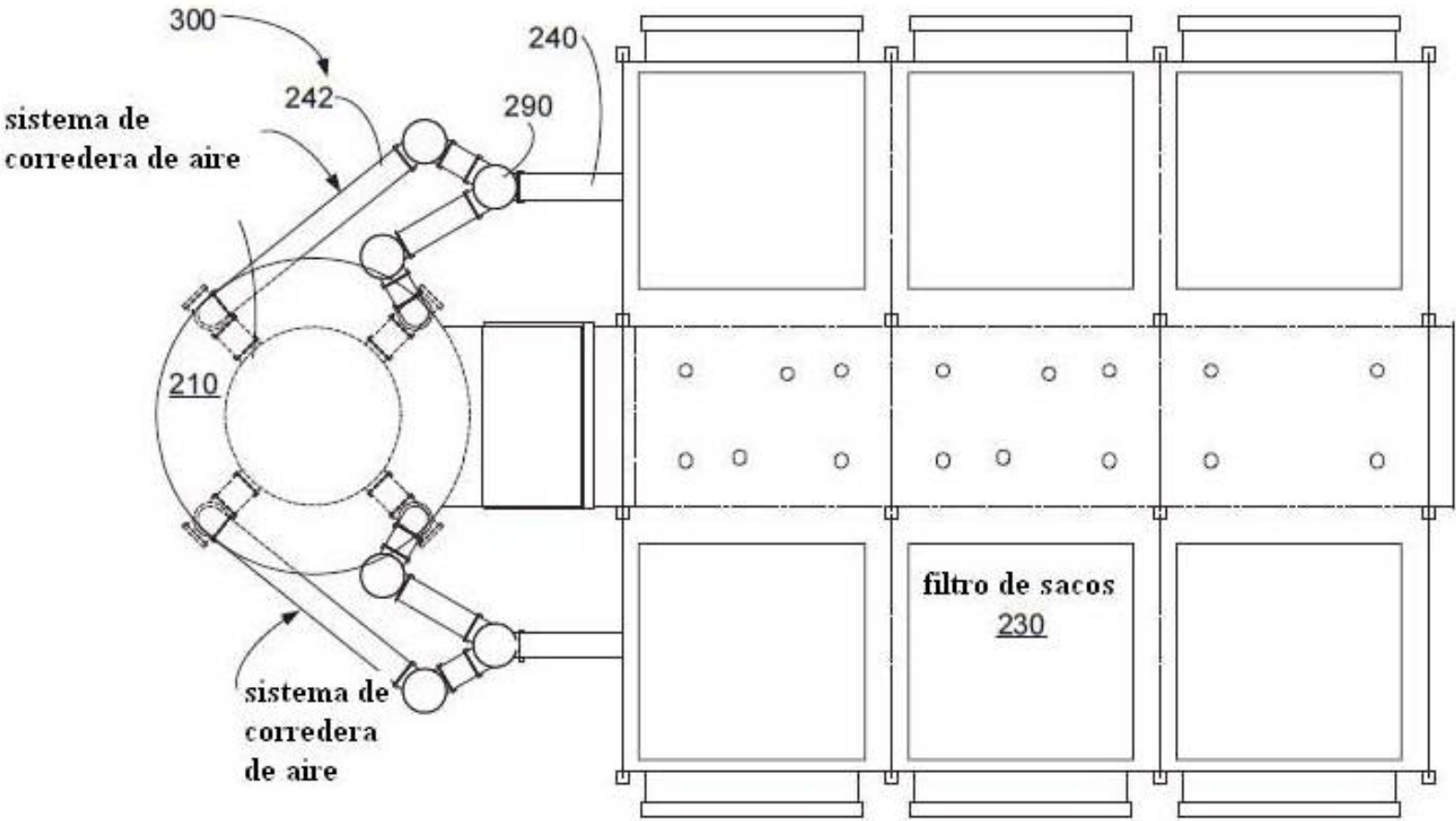
4. MILLER Eric, S.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

5.	ROTH Jonathan, C.		ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	
6	Datos Inventor(es)			
	País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	OHIO	STREETSBORO	1423 Mclean Avenue Streetsboro, Ohio 44241, Estados Unidos de América
2.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	OHIO	UNIONTOWN	1363 Lott Drive Uniontown, Ohio 44685, Estados Unidos de América
3.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	OHIO	COPLEY	4263 Bramble Drive Copley, Ohio 44321, Estados Unidos de América
4.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	OHIO	FAIRLAWN	3317 Lenox Village Dr. Unit 227 Fairlawn, Ohio 44333-4422, Estados Unidos de América
5.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	OHIO	COPLEY	3932 Gardiner Run Copley, Ohio 44321, Estados Unidos de América
7	Datos del Representante Legal / Apoderado			
Nombre:		LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ	Dirección Electrónica:	clientes@cavelier.com
Dirección:		CARRERA. 4 No. 72-35	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.

Identificación:																			
☒ CEDULA DE CIUDADANIA		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA																	
☐ EMPRESA EXTRANJERA		☐ NIT																	
☐ PASAPORTE																			
Número:		35456344-																	
Presentación de Poder																			
Año de Radicación																			
Número de Radicación																			
8	Datos Solicitud: PCT / WO																		
Número Solicitud:		PCT/US2014/038030	Fecha Solicitud:	15/05/2014															
Número Publicacion:		WO 2014/186485 A1	Fecha Publicacion:	20/11/2014															
9	Declaraciones de prioridad		☒ SI ☐ NO																
<table><tr><td></td><td>(33) País de origen</td><td>Codigo del país</td><td>(31) No. Solicitud</td><td>(32) Fecha</td></tr><tr><td>1.</td><td>ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA</td><td>US</td><td>13/895,642</td><td>16/05/2013</td></tr><tr><td>2.</td><td>ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA</td><td>US</td><td>14/219,586</td><td>19/03/2014</td></tr></table>						(33) País de origen	Codigo del país	(31) No. Solicitud	(32) Fecha	1.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	US	13/895,642	16/05/2013	2.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	US	14/219,586	19/03/2014
	(33) País de origen	Codigo del país	(31) No. Solicitud	(32) Fecha															
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	US	13/895,642	16/05/2013															
2.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	US	14/219,586	19/03/2014															
10	Reivindicaciones																		
Número reivindicaciones:		24	Pago Reivindicaciones:	No															
11	Reducción de tasas.																		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.																			
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos																			
12	Documentos Anexos																		
☒ Reivindicaciones ☒ Descripción ☒ Dibujos y/o Figuras																			

- ☒ Resumen
- ☐ Certificado Depósito Material Biológico
- ☐ Uso de Conocimiento tradicional
- ☐ Listado de secuencias
- ☒ Artes finales 12 x 12 cm
- ☒ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☐ Otros Anexos



VISTA EN PLANTA
FIG. 6

TRANSPORTE DE SÓLIDOS EN UN SISTEMA DE DESULFURACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

INFORMACIÓN DE SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] La presente solicitud reivindica prioridad sobre la Solicitud de Patente de Estados Unidos No. 13/895,642, presentada el 16 de mayo de 2013 y titulada "Depurador en seco de circulación"; y la Solicitud de Patente de Estados Unidos No. 14/219,586, presentada el 19 de marzo de 2014 y titulada "Transporte de sólidos en un sistema de desulfuración de gases de combustión". Los textos completos de estas solicitudes de patente se incorporan a la presente como si se expusieran completamente en este documento.

ANTECEDENTES

[0002] Esta descripción hace referencia a una estructura de depurador en seco de circulación (CDS, por sus siglas en inglés) que permite que los componentes relacionados sean retirados o colocados a una elevación más cercana a nivel de grado. Esto, entre otras cosas, mejora el uso de material y reduce los costos de inversión y los costos de operación, y mejora la captura de partículas y/o de otros contaminantes. La presente descripción también hace referencia a un sistema de transporte de sólidos que puede ser usado en un sistema de desulfuración de gases de combustión, particularmente uno que use una estructura de depurador en seco (p. Ej., un depurador en seco de circulación (CDS) o un depurador de nueva desulfuración integrada (NIDS, por sus siglas en inglés)). Los polvos secos o partículas son transportados utilizando superficies fluidizadas y se utiliza gas de combustión caliente reciclado como gas de fluidización para dichas superficies. Esto permite que los componentes de calentamiento se reduzcan en tamaño o en número, reduciendo los costos de inversión y los costos de operación.

[0003] Durante la combustión, la energía química en un combustible se convierte

en calor térmico, el cual se puede usar de varias formas para distintas aplicaciones. Los combustibles usados en el proceso de combustión pueden incluir una gran variedad de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas, incluyendo carbón, petróleo (diesel, No. 2, Bunker C o No. 6), gas natural, madera, neumáticos, biomasa, etc.

[0004] La combustión transforma el combustible en un gran número de compuestos químicos. El agua (H_2O) y el dióxido de carbono (CO_2) son los principales productos de combustión total. Sin embargo, otras reacciones de combustión con componentes químicos en el combustible resultan en subproductos indeseables. Dependiendo del combustible usado, dichos subproductos pueden incluir partículas (p. Ej., ceniza volante), gases ácidos tales como óxidos de azufre (SO_x) u óxidos de nitrógeno (NO_x), metales como el mercurio o arsénico, monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC). Los niveles de emisiones de muchos de estos subproductos están regulados por entidades gubernamentales, tales como la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés).

[0005] Existen distintas tecnologías para eliminar dichos subproductos del gas de combustión. En un método, conocido como absorción química de secado por aspersión o depuración en seco, una solución alcalina o suspensión acuosa, que ha sido atomizada finamente, se pulveriza en el gas de combustión caliente corriente abajo de la cámara de combustión en la que se quemó el combustible. El reactivo alcalino reacciona con los contaminantes y se forman las partículas. El agua se evapora y enfría el gas de combustión caliente. En un depurador en seco de circulación (CDS), el agua y el reactivo se inyectan por separado. Usualmente, el gas de combustión limpio que sale tiene un contenido de humedad de aproximadamente 10% a aproximadamente 15% y en los sistemas de oxi-combustión el contenido de humedad puede llegar a aproximadamente 30%. Luego, el gas de combustión viaja a un dispositivo recolector de partículas,

generalmente un filtro de sacos, en donde se retiran las partículas del gas de combustión, que luego se envía a una pila.

[0006] La disposición de un sistema de desulfuración de gases de combustión (FGD, por sus siglas en inglés) de un depurador en seco de circulación (CDS) generalmente resulta en que muchos componentes diversos se eleven a una gran distancia sobre el nivel de grado. El número de componentes y el acero estructural necesario para elevar los componentes agregan costos de inversión y costos de operación significativos al sistema en general. Adicionalmente, en un sistema de desulfuración de gases de combustión (FGD), particularmente uno que incluye un depurador en seco de circulación (CDS), las partículas sólidas capturadas en el dispositivo recolector de partículas se reciclan de regreso al depurador en seco para mejorar la eficiencia de la reacción. Usualmente las partículas viajan de regreso al depurador en seco sobre superficies fluidizado. El aire ambiente calentado y presurizado se utiliza generalmente como el gas de fluidización. El aire usualmente se presuriza usando un ventilador/soplador y se calienta mediante un calentador de resistencia eléctrica. Estos calentadores consumen enormes cantidades de energía, en el orden de cientos de kilovatios. Los elementos de calentamiento agregan costos de inversión y costos de operación significativos al sistema en general. Sería deseable proporcionar sistemas de CDS-FGD alternativos que puedan reducir dichos costos y a la vez mejorar o mantener la eliminación del subproducto de la combustión.

BREVE DESCRIPCIÓN

[0007] En este documento se presentan varios métodos y sistemas para reducir las emisiones de SO_x con un sistema de control de contaminación que usa un depurador en seco para la desulfuración. Brevemente se inyecta un sorbente de calcio seco al gas de combustión corriente arriba del depurador en seco de circulación (CDS). Luego se recolectan los sólidos resultantes en un dispositivo

recolector de partículas corriente abajo. Al menos una porción de los sólidos se reciclan de regreso al depurador en seco. En lugar de usar una caja de distribución para repartir uniformemente los sólidos a los diversos puntos de inyección, se utiliza un divisor. Esta estructura elimina la necesidad de usar una caja de distribución y disminuye la altura de varios componentes.

[0008] En varias realizaciones se describe un sistema de desulfuración de gases de combustión que comprende: un punto de inyección de sorbente de calcio corriente arriba de un recipiente absorbedor de un depurador en seco de circulación; una pluralidad de puntos de inyección de sólidos ubicada entre el punto de inyección de sorbente de calcio y el recipiente absorbedor de un depurador en seco de circulación; un dispositivo recolector de partículas corriente abajo del recipiente absorbedor de un depurador en seco de circulación, en donde el dispositivo recolector de partículas separa las partículas sólidas del gas limpio; y un sistema de reciclaje que incluye una primera deslizadora fluidizada para las partículas sólidas que van desde el dispositivo recolector de partículas directamente a un divisor, en donde el divisor separa las partículas sólidas para alimentar al menos dos segundas deslizaderas fluidizadas, en donde cada segunda deslizadera fluidizada alimenta las partículas sólidas directamente a un punto de inyección de sólidos.

[0009] El sistema también puede comprender un tubo Venturi corriente abajo de cada punto de inyección de sólidos, en donde cada Venturi alimenta una entrada inferior del recipiente absorbedor de un depurador en seco de circulación. El sistema también puede comprender un silo sorbente de calcio que alimenta el punto de inyección de sorbente de calcio. Si así se desea, el sistema también puede comprender un punto de inyección de sorbente de mercurio entre el punto de inyección de sorbente de calcio y la pluralidad de puntos de inyección de sólidos.

[0010] El dispositivo recolector de partículas puede ser un filtro de limpieza por pulsos de aire a presión, un filtro de agitación y desinfe ("shake and deflate"), un filtro de gases a la inversa ("reverse gas"), o un precipitador electrostático.

[0011] El recipiente absorbedor de un depurador en seco de circulación puede incluir una entrada inferior y una salida superior. El recipiente absorbedor de un depurador en seco de circulación también puede incluir puntos de inyección de agua sobre los puntos de inyección de sólidos. Por lo general, no hay cajas de distribución en el sistema de reciclaje entre el dispositivo recolector de partículas y el punto de inyección de sólidos.

[0012] El sistema también puede comprender un conducto de recirculación de gas limpio que lleva de la corriente abajo del dispositivo recolector de partículas a un punto corriente arriba de los puntos de inyección de sólidos. El sorbente de calcio generalmente tiene un tiempo de residencia de aproximadamente 2,5 segundos a aproximadamente 10 segundos entre el punto de inyección del sorbente de calcio y el dispositivo recolector de partículas.

[0013] En la presente también se describen métodos para reciclar partículas sólidas en un sistema de desulfuración de gases de combustión, el cual comprende: separar las partículas sólidas del gas limpio en un dispositivo recolector de partículas; enviar al menos una porción de las partículas sólidas hacia abajo por una primera deslizadera fluidizada directamente a un divisor, en donde el divisor separa las partículas sólidas para alimentar al menos dos segundas deslizaderas fluidizadas, en donde cada segunda deslizadera fluidizada alimenta las partículas sólidas directamente a un punto de inyección de sólidos corriente arriba de un recipiente absorbedor de un depurador en seco de circulación; reinyectar las partículas sólidas a un circuito de flujo de gas de combustión en los puntos de inyección de sólidos; y agregar un nuevo sorbente de calcio al circuito de flujo de gas de combustión en un punto de inyección de

sorbente de calcio corriente arriba de los puntos de inyección de sólidos.

[0014] Los métodos también pueden incluir la inyección de un sorbente de mercurio en un punto de inyección ubicado entre el punto de inyección de sorbente de calcio y los al menos dos puntos de inyección de sólidos. Los métodos también pueden comprender recircular al menos una parte del gas limpio desde un punto corriente abajo del dispositivo recolector de partículas a un punto corriente arriba de los puntos de inyección de sólidos.

[0015] En la presente también se describen varios sistemas y métodos para reducir las emisiones de SO_x usando un depurador en seco para la desulfuración del gas de combustión. Las partículas sólidas son capturadas del gas de combustión y luego recicladas al depurador en seco usando un sistema de transporte de sólidos que incluye una o más superficies fluidizadas sobre las que viajan las partículas sólidas. Se utiliza gas de combustión caliente como gas de fluidización, en vez de aire ambiente. Esto permite una reducción en los costos de inversión y de operación usualmente asociados con los calentadores necesarios para calentar el gas de fluidización.

[0016] En varias realizaciones se describe un sistema de desulfuración de gases de combustión que comprende: una trayectoria principal del gas de combustión que se extiende por un recipiente de absorción (p. Ej., un recipiente de absorción CDS), un dispositivo recolector de partículas corriente abajo del recipiente de absorción, y una pila; un sistema de transporte de sólidos para reciclar partículas sólidas del dispositivo recolector de partículas al recipiente de absorción, en donde el sistema de transporte de sólidos incluye al menos una superficie fluidizada; y una trayectoria de reciclaje de gases de combustión que tiene al menos un punto de despegue que envía gas de combustión de la trayectoria principal de los gases de combustión al sistema de transporte de sólidos, en donde el gas de combustión se usa como gas de fluidización para producir la al menos una superficie

fluidizada.

[0017] Se saca el gas de combustión caliente de la trayectoria principal de los gases de combustión desde un punto de despegue hacia la trayectoria de reciclaje de gases de combustión. El punto de despegue puede estar ubicado corriente arriba de un calentador de aire en la trayectoria principal de los gases de combustión; corriente arriba del recipiente de absorción; en la trayectoria principal de los gases de combustión; o ubicada corriente abajo del recipiente de absorción y corriente arriba del dispositivo recolector de partículas en la trayectoria principal de los gases de combustión.

[0018] Ocasionalmente, la trayectoria principal de los gases de combustión incluye un ventilador corriente abajo del dispositivo recolector de partículas y corriente arriba de la pila. El punto de despegue puede estar ubicado corriente abajo del dispositivo recolector de partículas y corriente arriba del ventilador en la trayectoria principal de los gases de combustión; o ubicado corriente abajo del ventilador y corriente arriba de la pila en la trayectoria principal de los gases de combustión.

[0019] En algunas otras realizaciones, la trayectoria principal de los gases de combustión incluye un precalentador de aire que está ubicado corriente abajo de una caldera y corriente arriba del recipiente de absorción, y la trayectoria de reciclaje de gases de combustión tiene un punto de despegue ubicado corriente arriba del precalentador de aire.

[0020] El sistema de transporte de sólidos puede incluir una deslizadera que va desde el dispositivo recolector de partículas, en donde la deslizadera tiene al menos una superficie fluidizada. El sistema de transporte de sólidos puede incluir un recipiente de distribución que recibe partículas sólidas recicladas del dispositivo recolector de partículas, en donde la al menos una superficie fluidizada está ubicada en el recipiente de distribución. En unas realizaciones particulares, el sistema de transporte de sólidos incluye una deslizadera que va desde el

dispositivo recolector de partículas a un recipiente de distribución, en donde la deslizadera y el recipiente de distribución tienen una superficie fluidizada. Algunas veces, el sistema de transporte de sólidos incluye una tolva, en donde la tolva tiene una superficie fluidizada.

[0021] El dispositivo recolector de partículas usado en el sistema de desulfuración de gases de combustión puede ser un filtro de limpieza por pulsos de aire a presión, un filtro de agitación y desinfe, un filtro de gases a la inversa, o un precipitador electrostático.

[0022] El sistema también puede comprender una corriente de aire que se mezcla con la trayectoria de reciclaje de gases de combustión, de tal forma que se utiliza una mezcla de gas de combustión y aire como el gas de fluidización.

[0023] También se describen métodos para reciclar partículas sólidas en un sistema de desulfuración de gases de combustión que tiene una trayectoria principal de los gases de combustión que se extiende por un recipiente de absorción y un dispositivo recolector de partículas corriente abajo del recipiente de absorción, el cual comprende: separar partículas sólidas del gas limpio en el dispositivo recolector de partículas; reciclar partículas sólidas del dispositivo recolector de partículas al recipiente de absorción usando un sistema de transporte de sólidos que incluye al menos una superficie fluidizada; en donde el gas de combustión reciclado se envía desde la trayectoria principal de los gases de combustión al sistema de transporte de sólidos por una trayectoria de reciclaje de gases de combustión que tiene al menos un punto de despegue y el gas de combustión reciclado se usa como un gas de fluidización para producir la al menos una superficie fluidizada sobre la que viajan las partículas sólidas. Algunas veces, el gas de combustión reciclado se mezcla con aire para formar una mezcla de gas de combustión y aire que se usa como el gas de fluidización.

[0024] Estas y otras características no limitantes se describen de manera más

detallada a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0025] La siguiente es una breve descripción de los dibujos, los cuales se presentan con el fin de ilustrar los ejemplos de realizaciones descritas en la presente y no para limitarlas.

[0026] La **Figura 1** es un diagrama que ilustra los componentes y trayectorias de flujo de una caldera con un sistema de desulfuración en seco.

[0027] La **Figura 2** es una vista lateral que ilustra el recipiente de absorción CDS y el dispositivo recolector de partículas del sistema de desulfuración, junto con el sistema de transporte de sólidos.

[0028] La **Figura 3** es una vista en planta (superior) del sistema de la **Figura 2**.

[0029] La **Figura 4** es una vista en perspectiva del sistema de la **Figura 2**.

[0030] La **Figura 5** es una vista lateral de un sistema de desulfuración de la presente invención que no usa una caja de distribución.

[0031] La **Figura 6** es una vista en planta del sistema de desulfuración de la **Figura 5**.

[0032] La **Figura 7** es un gráfico que muestra el efecto del tiempo de residencia adicional.

[0033] La **Figura 8** es un diagrama que ilustra las distintas trayectorias de flujo del sistema de desulfuración en un ejemplo de realización de la presente invención usando gas de combustión reciclado como gas de fluidización. Una trayectoria principal de los gases de combustión se ilustra entre los componentes del dispositivo que incluye el recipiente de absorción CDS y el dispositivo recolector

de partículas/dispositivo de recolección de material particulado. Una trayectoria de reciclaje de gases de combustión corre hacia el sistema de transporte de sólidos que recicla las partículas sólidas del dispositivo recolector de partículas de regreso al recipiente de absorción CDS.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0034] Es posible entender mejor y de manera más completa los componentes, procesos y aparatos descritos en la presente haciendo referencia a los dibujos que la acompañan. Estas figuras son simples representaciones esquemáticas basadas en la conveniencia y facilidad de demostración de la presente invención y por consiguiente no buscan indicar el tamaño y las dimensiones relativos de sus dispositivos o componentes y/o definir o limitar el alcance de los ejemplos de realización.

[0035] Aunque en la siguiente descripción se utilizan términos específicos por motivos de claridad, dichos términos pretenden referirse solo a la estructura particular de las realizaciones seleccionadas para su ilustración en los dibujos, y no buscan definir o limitar el alcance de la invención. En los dibujos y la siguiente descripción se debe entender que las designaciones numéricas similares se refieren a componentes de función similar.

[0036] Las formas singulares "un" "una", "el" y "la" incluyen los referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

[0037] Tal y como se usa en la especificación y en las reivindicaciones, el término "que comprende" puede incluir las formas "que consiste de" y "que consiste esencialmente de". Los términos "comprende(n)", "incluye(n)", "que tiene(n)", "tiene", "puede(n)", "contiene(n)" y sus variaciones que se utilizan en la presente tienen como finalidad ser frases, términos o palabras de transición abiertas que requieren de la presencia de los llamados componentes/pasos y permiten la

presencia de otros componentes/pasos. Sin embargo, debe interpretarse que dicha descripción también describe composiciones o procesos que “consisten en” y “consistente esencialmente en” los componentes/pasos enumerados, lo que permite la presencia únicamente de los componentes/pasos enumerados, junto con cualquier impureza que pueda derivarse de los mismos, y excluye a otros componentes/pasos.

[0038] Debe entenderse que los valores numéricos incluyen valores numéricos que son los mismos cuando se reducen al mismo número de cifras y valores numéricos significativos que difieren del valor declarado por menos que el error experimental de la técnica de medición convencional descrito en la presente solicitud para determinar el valor.

[0039] Todos los rangos descritos en este documento incluyen el extremo citado y son independientemente combinables (por ejemplo, el rango de “de 2 gramos a 10 gramos” incluye los dos extremos, 2 gramos y 10 gramos, y todos los valores intermedios).

[0040] Tal y como se usa en la presente, se puede aplicar lenguaje de aproximación para modificar cualquier representación cuantitativa que pueda variar sin resultar en un cambio en la función básica a la que está relacionada. Por consiguiente, un valor modificado por uno o más términos, como por ejemplo “aproximadamente” y “sustancialmente” no puede limitarse al valor preciso especificado. Más específicamente, el término “aproximadamente” puede referirse a más o menos 10% del número indicado. También se debe considerar que el modificador “aproximadamente” indica el rango definido por los valores absolutos de los dos extremos. Por ejemplo, la expresión “de aproximadamente 2 a aproximadamente 4” también indica el rango “de 2 a 4”.

[0041] Cabe señalar que algunos de los términos usados en la presente son términos relativos. Los términos “entrada” y “salida” hacen referencia a un fluido

que fluye entre estas con respecto a una estructura dada, como por ejemplo un fluido que fluye por la entrada hacia el interior de la estructura y fluye hacia afuera de la estructura por la salida. Los términos “corriente arriba” y “corriente abajo” están relacionados con la dirección en la que fluye un fluido por varios componentes, es decir, el fluido fluye por un componente corriente arriba antes de fluir por un componente corriente abajo. Cabe notar que en un circuito, se puede describir a un primer componente como corriente arriba de y corriente debajo de un segundo componente al mismo tiempo.

[0042] Los términos “horizontal” y “vertical” se utilizan para indicar una dirección con respecto a una referencia absoluta, es decir, a nivel del suelo. Sin embargo, no se debe interpretar que estos términos requieren estructuras para ser absolutamente paralelo o absolutamente perpendiculares entre sí. Por ejemplo, una primera estructura vertical y una segunda estructura vertical no necesariamente son paralelas entre sí. Los términos “superior” e “inferior” o “base” se utilizan para referirse a lugares/superficies en donde la parte superior siempre está más arriba que la parte inferior/base con respecto a una referencia absoluta, es decir, la superficie de la tierra. Los términos “hacia arriba” y “hacia abajo” también hacen referencia a una referencia absoluta; un flujo hacia arriba siempre va en contra de la gravedad de la tierra.

[0043] El término “sorbente de calcio” se refiere a cualquier sorbente que contiene calcio y se utiliza para absorber los óxidos de azufre de un gas de combustión. El término “cal hidratada” se refiere a hidróxido de calcio, también conocido como $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Cuando se usa el término “hidratado” en este documento, no significa que hay agua molecular presente. El término “lechada de cal” se usa para referirse a una mezcla de hidróxido de calcio con agua. Otros sorbentes de calcio incluyen, por ejemplo, piedra caliza o cal viva. El término “piedra caliza” se refiere a carbonato de calcio, también conocido como CaCO_3 . El término “cal viva” se refiere a óxido de calcio, CaO . El término “sorbente de calcio” incluye polvo de

horno de cemento (CKD, por sus siglas en inglés) y polvo de horno de cal (LKD, por sus siglas en inglés), que son subproductos industriales de producción de cemento y cal y que contienen grandes cantidades de óxido de calcio mezclado con otros óxidos (p. Ej. SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O).

[0044] El término “sorbente de mercurio” se refiere a cualquier sorbente útil para absorber mercurio de un gas de combustión. Los ejemplos de sorbentes de mercurio incluyen carbón activado en polvo (PAC, por sus siglas en inglés); carbón activado en polvo bromado (Br-PAC); silicatos modificados; filosilicatos (tratados o no tratados); cenizas volantes; sorbentes halogenados tales como bromuro de calcio; y combinaciones de dos o más de cualquiera de los mismos. Se señala que un aditivo de hierro conocido como MitagentTM se agrega comúnmente para facilitar la oxidación de mercurio en presencia de uno o más compuestos de halógenos o que contienen halógeno, pero que no es en sí un sorbente. Los ejemplos del aditivo de hierro incluyen mas no se limitan a un óxido de hierro, un carbonato de hierro y un haluro de hierro.

[0045] El término “planta” se utiliza aquí para referirse, en términos generales, a un nivel común, y debe interpretarse que se refiere a un volumen plano y no como una superficie plana.

[0046] El término “directamente”, cuando se usa para referirse a dos componentes de sistemas, significa que no hay ningún componente importante del sistema en el camino entre los dos componentes nombrados. Sin embargo, se pueden encontrar componentes menores, como válvulas o bombas u otros dispositivos de control, o sensores (p. Ej. temperatura o presión) en el trayecto.

[0047] Los términos “partículas” y “polvo” se usan indistintamente en el presente documento, y deben considerarse como sinónimos.

[0048] En la medida en que puedan ser necesarias las explicaciones de cierta

terminología o principios técnicos de la caldera y/o de los generadores de vapor para entender la presente invención, se refiere al lector a *Steam/its generation and use*, 40th Edition, Stultz and Kitto, Eds., Copyright 1992, The Babcock & Wilcox Company, y a *Steam/its generation and use*, 41st Edition, Kitto and Stultz, Eds., Copyright 2005, The Babcock & Wilcox Company, textos que se incorporan a la presente por referencia como si hubiesen sido insertados en este documento.

[0049] La presente invención se refiere a dos conjuntos independientes de métodos y sistemas. El primer conjunto hace referencia a varios métodos y sistemas para reducir las emisiones de SO_x usando un depurador en seco de circulación (CDS) para desulfuración. Muy generalmente, un gas de combustión es generado por un sistema de combustión que contiene una cámara de combustión en donde se quema el combustible. Un sorbente de calcio seco (p. Ej. cal hidratada) es inyectado al gas de combustión corriente arriba del recipiente de absorción CDS, antes en el sistema para mejorar la eliminación de contaminantes. El gas de combustión resultante, que ahora contiene partículas sólidas y gas limpio, pasa por un dispositivo corriente abajo de recogida de partículas para separar las partículas sólidas del gas limpio. Las partículas sólidas son recicladas de regreso al recipiente de absorción CDS usando una deslizadera fluidizada y un divisor. A diferencia del sistema convencional del estado de la técnica, no hay ninguna caja de distribución en esta ruta de reciclaje. Para acomodar la caja de distribución en el sistema del estado de la técnica, el dispositivo recolector de partículas y otros componentes (p. Ej. el sorbente de calcio silo) se elevaron **por encima del nivel**. El nuevo sistema, al eliminar la necesidad de una caja de distribución, permite la elevación del dispositivo recolector de partículas a una distancia más corta **sobre el nivel** y permite la reconfiguración de la corriente de inyección del sorbente de calcio, reduciendo los costos de inversión y los costos de operación, al mismo tiempo que mejora o mantiene la eliminación de partículas/contaminantes.

[0050] El segundo conjunto hace referencia a varios métodos y sistemas para reducir los costos asociados con el funcionamiento de un sistema de control de contaminación usando un depurador en seco (p. Ej., un CDS de The Babcock & Wilcox Company, o un NIDS como los de Alstom) para la desulfuración. El sistema de control de contaminación se usa para capturar contaminantes en el gas de combustión. Generalmente se inyecta un sorbente de calcio, (p. Ej. cal hidratada o cal viva) u otro reactivo al gas de combustión, junto con una corriente de recirculación de sólidos para capturar contaminantes tales como SO_x , con un recipiente de absorción, lo que proporciona un espacio para la reacción entre el reactivo, el agua, y el gas de combustión. El gas de combustión resultante, que ahora contiene partículas sólidas y gas limpio, pasa por un dispositivo recolector de partículas corriente abajo (p. Ej., filtro de sacos) para separar las partículas sólidas del gas limpio. Luego, las partículas sólidas se reciclan de regreso al recipiente de absorción usando un sistema de transporte de sólidos.

[0051] El sistema de transporte de sólidos normalmente incluye cintas transportadoras fluidizadas, contenedores que usan almohadillas fluidizadas, y tolvas fluidizadas asociadas con el dispositivo recolector de partículas. Estos componentes incluyen generalmente una tela, una piedra, o una superficie de malla a través de la cual un gas de fluidización, (por ejemplo, aire) pasa para fluidizar el polvo sólido. En el caso de las cintas transportadoras fluidizadas, la fluidización permite que el polvo fluya por las cintas transportadoras en la dirección de la gravedad. En el caso de almohadillas de compartimiento fluidizadas, la fluidización ayuda al flujo por gravedad del material hacia afuera de la tolva. El tejido, la piedra, o la superficie de malla sirven para soportar el polvo y evitar que entren en el sistema de fluidización.

[0052] El gas de fluidización se calienta para asegurarse de que su componente de vapor de agua no se condense sobre las partículas, que pueden llevar a la cohesión y la dificultad en el flujo. El calentamiento del aire también calienta el

polvo, lo que impide la condensación del vapor de agua de fuentes externas al polvo. El gas de fluidización se debe calentar por encima del punto de condensación del agua.

[0053] En los sistemas de la presente descripción, las partículas sólidas que se reciclan de regreso al recipiente absorbedor, son fluidizadas utilizando gas de combustión caliente en lugar de aire ambiente calentado. Debido a que el gas de combustión ya está caliente, se reduce la potencia necesaria para calentar el gas de fluidización. Esto también reduce los costos de inversión y los costos operativos al reducir el número de calentadores necesarios o al reducir su tamaño.

[0054] Por lo general, se considera que los sistemas de desulfuración de gases de combustión y métodos descritos en este documento pueden usarse en combinación con cualquier sistema de combustión.

La combustión puede ser utilizada para cualquier propósito, por ejemplo para generar energía, para producir un determinado producto, o simplemente para incinerar un combustible dado. Los ejemplos de sistemas de combustión en los que se pueden aplicar los presentes métodos, incluyen sistemas de generación de energía que utilizan una caldera que tiene un horno como cámara de combustión; hornos de cemento; hornos de arco eléctrico; hornos de vidrio; hornos de fundición (cobre, oro, estaño, etc.); hornos de peletización; altos hornos; baterías de hornos de coque; calentadores por combustión de químicos; hornos de refinería; e incineradores (residuos médicos, residuos sólidos urbanos, etc.). El término "cámara de combustión", se utiliza aquí para referirse a la estructura específica dentro del sistema en el que se produce la combustión.

[0055] La **FIG. 1** ilustra de manera general un sistema de generación de energía, a modo de ejemplo, con una caldera 100 y un sistema de desulfuración 110 corriente abajo. Un combustible fósil 112, tal como el carbón de un pulverizador 111, y el aire 114 se queman en el horno 105, lo que resulta en la generación de

un gas de combustión 120. El gas de combustión 120 pasa a un economizador 116 utilizado para precalentar el agua que se usa en la caldera para producir vapor y para enfriar el gas de combustión 120. No se muestran otras superficies de transferencia de calor corriente arriba del economizador 116. Luego, el gas de combustión 120 entra entonces en un sistema de reducción catalítica selectiva (SCR, por sus siglas en inglés) 130, que puede o no puede estar presente, para eliminar los óxidos de nitrógeno (NOx) del gas de combustión 120. A continuación, el gas de combustión 120 pasa por un precalentador de aire 140 para enfriar aún más el gas de combustión 120 y calentar el aire 114 que entra al horno 105. Después de pasar por el precalentador de aire 140, el gas de combustión 120 usualmente tiene una temperatura de aproximadamente 250 a aproximadamente 400 °F (121 a 204 °C). A veces, el gas de combustión 120 pasa por un dispositivo recolector de partículas 150 para recoger cenizas volantes y otras partículas grandes. El gas de combustión continúa a un depurador en seco 160. Aquí, un sorbente de calcio 162 y agua 164 son inyectados al gas de combustión para hacerlos reaccionar con los óxidos de azufre (SOx) y para enfriar aún más el gas de combustión 120 a un intervalo de aproximadamente 140 a aproximadamente 210 °F (60 a 99 °C). La inyección separada de sorbente de calcio y agua permite un fácil ajuste de la alimentación del sorbente de calcio para las concentraciones de SOx variables y permite el uso de agua de menor calidad. En el recipiente absorbedor 160, el agua es evaporada, y el gas de combustión limpio resultante y cargado de partículas 120 se transporta a un dispositivo recolector de partículas (por ejemplo, la cámara de filtros) 170, tal como un filtro de tela o un precipitador electrostático, para eliminar las partículas del gas de combustión 120. El gas de combustión limpio 120 se envía entonces a una pila 180.

[0056] Una corriente de recirculación 172 del dispositivo recolector de partículas 170 se utiliza usualmente para recoger las partículas sólidas alcalinas y reciclarlas del dispositivo recolector de partículas y de regreso al depurador en seco 160. Esta recirculación da a los reactivos sin reaccionar múltiples oportunidades para

pasar a través del recipiente absorbedor depurador en seco 160 y reaccionar con los óxidos de azufre, dando lugar a una alta utilización de reactivo. También se puede añadir sorbente de calcio fresco 162 para reemplazar el sorbente utilizado. Las partículas también pueden ser retiradas del dispositivo recolector de partículas 170 y eliminadas, indicado aquí con el número de referencia 174.

[0057] La Figura 2 y la Figura 3 proporcionan detalles adicionales de un sistema de transporte de sólidos 200 utilizado para devolver las partículas sólidas al recipiente absorbedor. La Figura 2 es una vista lateral, y la Figura 3 es una vista en planta (es decir, desde la parte superior). La Figura 4 es una vista en perspectiva de un sistema similar.

[0058] Haciendo referencia inicialmente a la Figura 2, el gas de combustión sin tratar entra en el sistema de control de la contaminación desde el lado izquierdo a través del canal 202, que está a una elevación baja en relación al grado 204. El canal luego se vuelve vertical de tal modo que el gas de combustión fluya hacia arriba por el Venturi 220 (ver Figura 4) en una parte inferior del recipiente absorbente de entrada 212 del depurador en seco circulante (CDS) al recipiente absorbedor 210. Como los gases de combustión fluyen hacia arriba, el gas de combustión pasa a través de puntos de inyección de sólidos que son 222 corriente arriba o corriente abajo del Venturi 220. Esta ilustración, como se ve en la Figura 3, muestra cuatro Venturis. Los puntos de inyección de agua 224 se encuentran en la base del recipiente absorbedor 210 y corriente abajo del Venturi 220. Luego las partículas sólidas y gas limpio fluyen de una salida superior 214 del recipiente absorbedor en el dispositivo recolector de partículas 230. El dispositivo recolector de partículas 230 puede ser elevado a cierta altura 235 por encima del nivel 204.

[0059] A continuación, las partículas sólidas se eliminan de la corriente de gas, y algunas de las partículas sólidas recirculan de vuelta desde el dispositivo recolector de partículas al recipiente absorbedor. Las partículas sólidas salen del

dispositivo recolector de partículas 230 a través de tolvas fluidizadas en una deslizadera fluidizada 240. Uno o dos o más portaobjetos se pueden utilizar, dependiendo del tamaño y la disposición del dispositivo recolector de partículas. En la presente descripción, la superficie de la deslizadera es fluidizada utilizando gas de combustión caliente.

[0060] Luego puede ser necesario dividir las partículas sólidas de manera aproximadamente uniforme sobre un segundo conjunto de deslizaderas igual al número de puntos de inyección de sólidos. Como se ilustra en esta disposición particular, se puede usar una caja de distribución 250 para este propósito. Las deslizaderas 240 llevan del dispositivo recolector de partículas 230 a la caja de distribución 250. En este caso se muestran dos cajas de distribución. La caja de distribución divide el flujo de partículas sólidas del dispositivo recolector de partículas en dos corrientes diferentes, que luego viajan hacia abajo a otro deslizadera fluidizada 242 a un punto 222 de inyección de sólidos. En la Figura 3 del hay cuatro puntos de inyección de sólidos, mientras que en la figura 4 hay seis puntos de inyección de sólidos, uno para cada Venturi 220, distribuidos uniformemente alrededor del recipiente absorbedor 210. Sin embargo, el número de puntos de inyección no necesita ser igual al número de Venturis. En algunas formas de realización, cada deslizadera tiene una pendiente mínima de siete (7) grados para conseguir un flujo. La caja de distribución 250 puede tener una altura 255 de aproximadamente 8 pies a aproximadamente 15 pies. Cabe señalar que como se ve en la Figura 3, las cajas de distribución están situadas a los lados del recipiente absorbedor, no debajo del recipiente absorbedor, es decir, la caja de distribución no afecta la altura del recipiente absorbedor. En otras palabras, la base de la bandeja de distribución también incluye una superficie fluidizada, que ayuda en la distribución de las partículas sólidas.

[0061] Un silo sorbente de calcio 260 tiene un canal 262 que conduce desde el silo sorbente de calcio a cada caja de distribución 250. Como se ve en la Figura 4, se inyecta sorbente de calcio fresco en la caja de distribución 250, o

alternativamente en el recipiente absorbedor CDS 210 (no se muestra la ruta de inyección), o alternativamente en el canal 202 de corriente arriba del recipiente absorbedor CDS (ruta de acceso de inyección no mostrada). La caja de distribución también mezcla las partículas sólidas con el sorbente de calcio fresco. Generalmente, el silo sorbente de calcio fresco 260 se eleva por encima del punto de inyección de manera que se pueda lograr una pendiente de al menos 15 ° se puede conseguir desde el silo hasta el punto de inyección, lo que permite alimentar sorbente de calcio fresco por gravedad. El canal 262 también se puede considerar una cinta transportadora fluidizada. Se contempla particularmente que en algunas realizaciones, el sorbente de calcio utilizado es cal hidratada.

[0062] Haciendo aún referencia a la Figura 4, el gas limpio sale del dispositivo recolector de partículas 230 a través del conducto 232 a una pila 206 corriente abajo del dispositivo de recolector de partículas, a partir del cual el gas limpio se puede ventilar a la atmósfera. También se observa una recirculación de gases de combustión limpios 270, la cual recicla los gases de combustión limpios desde corriente abajo del dispositivo recolector de partículas 230 a un punto corriente arriba del punto 222 de inyección de sólidos.

[0063] Se hace notar que las Figuras 2-4 presentan un ejemplo de realización ejemplar de un sistema de desulfuración y un sistema de transporte de sólidos, y las variaciones están contempladas dentro del alcance de esta descripción. Por ejemplo, cualquier número de puntos de inyección de sólidos podría ser utilizado para inyectar sólidos a partir de la salida del filtro directamente en el recipiente absorbedor. Los puntos de inyección pueden ser corriente arriba o corriente abajo de los Venturis. El sorbente de calcio también se puede introducir a través de una variedad de tipos de transportadores en la trayectoria principal de combustión de gas en cualquier lugar corriente arriba del recipiente absorbedor CDS o en cualquier lugar en la corriente de sólidos de reciclado, generalmente corriente abajo de cualquier ubicación donde se eliminan o se purgan las partículas sólidas del sistema. Mientras que un recipiente absorbedor CDS está representado aquí

con una gran forma cilíndrica para permitir la reacción entre los contaminantes en el gas de combustión y las partículas sólidas, en general se contempla que cualquier estructura o longitud del conducto que sea suficiente para permitir la reacción pueden ser utilizada. Por ejemplo, se contempla la utilización de un conducto de forma cuadrada.

[0064] La Figura 5 y la Figura 6 proporcionan detalles adicionales en un sistema de reciclaje 300 de la presente descripción, el cual se utiliza para devolver las partículas sólidas de vuelta al recipiente absorbedor. En este sistema de reciclaje, no se utiliza una caja de distribución. La Figura 5 es una vista lateral, y la figura 6 es una vista en planta (es decir, desde la parte superior).

[0065] Varios componentes del presente sistema de reciclaje 300 son similares a la descrita en la Figura 2 y la Figura 3. El recipiente absorbente CDS 210 incluye una entrada inferior 212 y una salida superior 214, en donde la salida superior se conecta al dispositivo recolector de partículas 230. Un número de Venturi (no mostrado) se introduce en la entrada inferior, siendo el número dependiente de la aplicación específica. Hay un punto de inyección de sólidos 222 para cada Venturi, situada por debajo (corriente arriba) del Venturi. Al menos un punto de inyección de agua 224 está situado por encima (corriente abajo) del Venturi. Cabe señalar que los puntos de inyección de sólidos están generalmente en el mismo plano horizontal. Del mismo modo, los venturis están generalmente en el mismo plano horizontal, y los puntos de inyección de agua están generalmente en el mismo plano horizontal. Cabe señalar que este es un ejemplo ilustrativo, y el número total de puntos de inyección de sólidos, el número total de Venturi, y el número total de puntos de inyección de agua puede variar de forma independiente el uno del otro.

[0066] Algunas diferencias son notables. Inicialmente, el silo sorbente de calcio 260 se encuentra en el grado 204 y no es elevado a la misma medida que en la Figura 4. En lugar de una alimentación por gravedad, se inyecta el sorbente de calcio fresco. En segundo lugar, en lugar de alimentar el sorbente de calcio a la caja de distribución, el punto de inyección del sorbente de calcio 280 se mueve

para ser inyectado directamente en el canal de gas de combustión 202 en una ubicación que está corriente arriba del recipiente absorbedor CDS 210 y no está en la corriente de reciclado (es decir, cualquiera de las deslizaderas fluidizadas). El canal de sorbente de calcio 262 alimenta el nuevo punto de inyección del sorbente de calcio 280, que se encuentra corriente arriba de los puntos de inyección de sólidos 222. Un punto de inyección de sorbente de mercurio 282 también está presente en el canal de gas de combustión, en una posición entre el punto de inyección de sorbente de calcio 280 y los puntos de inyección de sólidos 222. La ubicación del punto de inyección de sorbente de calcio, corriente arriba del punto de inyección de absorbente mercurio, reduce los costos de funcionamiento de sorbente de mercurio. En este sentido, el sorbente de mercurio se inyecta para capturar el mercurio, pero SO_3 desactiva algunos absorbentes, tales como el carbono activado en polvo (PAC). Mediante la inyección del sorbente de calcio corriente arriba del punto de inyección del absorbente mercurio, el SO_3 puede reaccionar con el sorbente de calcio y ser eliminado, siendo, por lo tanto, incapaz de desactivar el sorbente de mercurio. El sorbente de mercurio también podría ser inyectado directamente en el recipiente absorbedor CDS 210 si el tiempo de residencia es suficiente para la captura de Hg.

[0067] Además, la inyección del sorbente de calcio, corriente arriba, aumenta el tiempo de residencia total del sorbente de calcio en el sistema. Esto le permite al sorbente de calcio, eliminar también otras emisiones tales como HCl, HF, etc. corriente arriba del recipiente absorbedor CDS antes de que se inyecte agua en el gas de combustión, de manera que el ambiente en el recipiente absorbedor sea menos corrosivo. La Figura 7 es un gráfico que muestra el impacto del tiempo de residencia adicional, utilizando cal hidratada como absorbente. A medida que aumenta el tiempo de residencia, disminuye la cal hidratada fresca necesaria para la eliminación. En el conjunto de datos 2 se le añadió más agua a los gases de combustión en comparación con el conjunto de datos 1. En algunas realizaciones, el sorbente de calcio tiene un tiempo de residencia total de aproximadamente 2,5

segundos a aproximadamente diez (10) segundos entre el punto de inyección de sorbente de calcio y el dispositivo recolector de partículas.

[0068] Luego, no hay caja de distribución. Más bien, una primera deslizadera fluidizada 240 conduce desde el dispositivo recolector de partículas 230 directamente a un divisor 290. El divisor recibe partículas sólidas desde la primera deslizadera fluidizada 240 y los separa para alimentar al menos dos segundas deslizaderas fluidizadas 242, cada una de las cuales conduce directamente a un punto de inyección de sólidos 222. Alternativamente, el divisor podría ser considerado una parte de las deslizaderas fluidizadas. Por lo tanto, la caja de distribución se puede eliminar por completo. El divisor 290 generalmente, tiene una altura 295 de aproximadamente 2 pies. El divisor representado aquí es un divisor de dos vías y también se contemplan divisores de tres vías o cuatro vías.

[0069] Debido a que la altura de la caja de distribución está ahora retirada, el dispositivo recolector de partículas 230 y las deslizaderas fluidizadas 240, 242 no tienen que ser elevados a la misma medida. La altura 237 en la Figura 5 es menor que la altura 235 mostrada en la Figura 3. Estos componentes ahora se pueden bajar varios pies de altura, ahorrando en acero estructural y los costos asociados con el mismo.

[0070] El dispositivo recolector de partículas 230 que se ilustra en la Figura 5 y la Figura 6 puede ser, en diversas realizaciones; un precipitador electrostático (ESP), un filtro inverso de tela de gas, un filtro de tejido desinflado sacudido, o un filtro de tela chorro pulsante. De forma deseable, el dispositivo recolector de partículas es o bien un filtro de tela chorro pulsante (PJFF) o un filtro de tela de gas inverso. Al respecto, un filtro de tejido es preferible a un ESP debido a la capacidad de desulfuración del filtro de tela en comparación con un ESP. En otras palabras, el filtro de tela puede capturar los contaminantes que se encuentran en la fase de vapor, debido a la acumulación de una torta de filtro, mientras que un ESP solamente atrapa las partículas y no captura significativamente los contaminantes en la fase de vapor.

[0071] La Figura 8 es un esquema que ilustra otro sistema de desulfuración de gases de combustión 400 de la presente descripción y su sistema de transporte de sólidos. En este sistema, el gas de combustión se recicla para ser utilizado como gas de fluidización para los diversos componentes del sistema de transporte de sólidos. El sistema incluye una ruta principal de gas de combustión 420 que ha salido de la caldera y se extiende a través de un precalentador de aire 496, un depurador seco circulante 460, un dispositivo recolector de partículas 470, y a una pila 480 para la descarga. Un ventilador (por ejemplo, un ventilador de tiro inducido) 486 también puede estar situado en el camino principal de gases de combustión, por ejemplo corriente abajo del dispositivo recolector de partículas 470 y corriente arriba de la pila 480.

[0072] También se ilustra una ruta de reciclaje de gases de combustión 485. Una porción del gas de combustión en la ruta principal de gas de combustión 420 se purga en uno o más puntos de despegue 481, 482, 483, 484, 495 y se envía al sistema de transporte de sólidos para ser utilizado como gas de fluidización.

[0073] Se ilustran varios diferentes puntos de despegue. Se contempla que solo se utiliza uno de estos puntos, o se utiliza cualquier combinación de ellos. El punto de despegue 495 se encuentra corriente arriba del calentador de aire 496 en el camino principal de gases de combustión. El punto de despegue 481 está situado corriente abajo del ventilador 486 y corriente arriba de la pila 480. El punto de despegue 482 está situado corriente abajo del calentador de aire 496 y corriente arriba del depurador seco de circulación 460. El punto de despegue 483 está situado entre el depurador en seco circulante 460 y el dispositivo recolector de partículas 470. El punto de despegue 484 está situado entre el dispositivo recolector de partículas 470 y el ventilador 486.

[0074] El aire de combustión frío 497 se calienta en el precalentador de aire 496 y absorbe la energía del gas de combustión 420 para proporcionar aire de combustión caliente 498 que se utiliza para otros fines.

[0075] En realizaciones particulares, se utilizan dos o más puntos de despegue. Dos o más corrientes de gas de combustión se mezclan y se utiliza como gas de fluidización. Las cantidades relativas de las dos o más corrientes de gas de combustión, pueden ser seleccionadas para controlar uno o más parámetros del gas de fluidización (por ejemplo, temperatura). Por ejemplo, un primer punto de despegue 382 podría ubicarse corriente arriba del depurador en seco 360 y un segundo punto de despegue 382 puede estar localizado corriente abajo del dispositivo recolector de partículas 370. Una vez más, cualquier número o combinación de los puntos de despegue descritos previamente podrían ser utilizados.

[0076] La ruta de reciclaje de gases de combustión 485 se ejecuta a través de un ventilador/soplador 487 (para aumentar la presión) y a través de un calentador 488 que se utiliza para controlar la temperatura final del gas de fluidización, alimentada al sistema de transporte de sólidos. En otras realizaciones, el calentador 488 está ubicado corriente arriba del ventilador/soplador 487. Como se muestra aquí, las partículas sólidas recogidas en el dispositivo recolector de partículas 470 pueden caer en tolvas 492, que se alimentan a una deslizadora fluidizada 491 que envía partículas sólidas a un recipiente de distribución opcional 490. Si el recipiente de distribución está completamente lleno causando una acumulación de partículas sólidas, las partículas pueden ser desviadas a una tolva de compensación 489. Luego, las partículas son entonces enviadas desde el recipiente de distribución 490 al recipiente absorbedor 460, completando la trayectoria de reciclado para las partículas sólidas.

[0077] La ruta de reciclaje de gases de combustión 485 se usa para proporcionar gas de fluidización a la superficie fluidizada(s) en la deslizadora fluidizada 491, el recipiente de distribución 490, las tolvas de filtros de tela 492 y/o en el depósito de compensación 489. Las partículas sólidas también pueden ser desechadas (número de referencia 474).

[0078] Al reemplazar el aire ambiente con el gas de combustión caliente para el gas de fluidización, estos sistemas y métodos pueden reducir la carga parásita del sistema de transporte de sólidos y reducir la potencia necesaria para calentar el gas de fluidización a una temperatura aceptable (por ejemplo, por encima del punto de condensación del agua). El costo de capital de los calentadores y equipo eléctrico también se reduce. Se ha calculado en un ejemplo que mediante el uso de gas de combustión caliente en lugar de aire ambiente, la potencia de dado calentador de resistencia eléctrica se puede reducir de 630 kW a 75 kW. Cuando se utilizan ocho de estos calentadores, el ahorro de energía acumulada es 4,44 MW.

[0079] Se contempla que en realizaciones particulares, el gas de combustión recirculado se puede mezclar con aire (por ejemplo, aire ambiente) para formar el gas de fluidización. Esto se ilustra en la Figura 8, donde el aire ambiente se etiqueta con el número de referencia 499, y se mezcla con el gas de combustión reciclado antes de entrar al recipiente absorbedor 460. El gas de fluidización puede ser filtrado corriente abajo del punto de despegue, ya sea antes o después de que se introduce el aire. Esta mezcla combinada de gases de combustión y aire puede ser especialmente adecuada si el gas de combustión se recicla en el punto de despegue 495, ya que este gas de combustión debe tener una elevación de la temperatura aumentado por encima del punto de condensación del agua en comparación con los gases de combustión puros tomados de corriente abajo del calentador de aire.

[0080] Estos sistemas y métodos de utilización de gas de combustión reciclado, también son especialmente útiles en los sistemas de oxi-combustión, que queman un combustible utilizando oxígeno puro en vez de aire (78% de nitrógeno, 21% de oxígeno). Tales sistemas generalmente producen un gas de combustión que consiste principalmente de dióxido de carbono y agua. Utilizando el gas de combustión caliente para reemplazar el aire inyectado a través del transportador de la deslizador fluidizada y/o una(s) almohadilla(s) fluidizada(s) y/u otros

componentes en el sistema de transporte de sólidos; reduce la infiltración de aire y/o minimiza la inyección de aire en el sistema, concentrando aún más dióxido de carbono, aumentando así la eficiencia del sistema de compresión de dióxido de carbono y la eliminación de algunas emisiones.

[0081] El sistema puede ser un sistema de aire despedido o un sistema de oxi-despedido. En un sistema de oxi-combustión, la inyección de aire reducida y la infiltración reduce la dilución de la corriente rica en CO₂, mejorando así la eficiencia de compresión de CO₂. En algunas realizaciones, el sistema es un sistema de oxi-disparado y el gas de fluidización es una mezcla de gases reciclados. En otras realizaciones, el sistema es un sistema de aire disparado y el gas de fluidización es una mezcla de aire y gas de combustión.

[0082] El dispositivo recolector de partículas 470 puede ser en diversas realizaciones, un precipitador electrostático (ESP), un filtro de tela de gas inverso, un filtro de tejido desinflado de sacudida, o un filtro de tela chorro pulsante. De forma deseable, el dispositivo recolector de partículas es bien, o un filtro de tela chorro pulsante (PJFF) o un filtro de tela de gas inverso. En este sentido, dichos filtros de tela son preferibles a un ESP debido a la capacidad de desulfuración del filtro de tela en comparación con un ESP. En otras palabras, el filtro de tela puede capturar los contaminantes que se encuentran en la fase de vapor debido a la acumulación de una torta de filtro, mientras que un ESP solamente atrapa las partículas y no captura significativamente los contaminantes en fase de vapor.

[0083] La presente descripción se ha descrito con referencia a ejemplos de realizaciones ejemplares. Obviamente, modificaciones y alteraciones se les ocurrirán a otras personas tras la lectura y comprensión de la precedente descripción detallada. Se pretende que la presente descripción se interprete incluyendo todas estas modificaciones y alteraciones, en la medida que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas o los equivalentes de las mismas.

REIVINDICACIONES:

1. Un sistema de desulfuración de gases de combustión, que comprende:
un punto de inyección del sorbente de calcio corriente arriba de un recipiente absorbedor de depurador en seco de circulación;
una pluralidad de puntos de inyección de sólidos situados entre el punto de inyección del sorbente de calcio y el recipiente absorbedor de depurador en seco de circulación;
un dispositivo recolector de partículas corriente abajo del recipiente absorbedor de depurador en seco de circulación, en donde el dispositivo recolector de partículas separa las partículas sólidas del gas limpio; y
un sistema de reciclaje que incluye una primera deslizadora fluidizada para las partículas sólidas que van desde el dispositivo recolector de partículas directamente a un divisor, en donde el divisor separa las partículas sólidas para alimentar al menos dos segundas deslizaderas fluidizada, en donde cada segunda deslizadera fluidizada alimenta las partículas sólidas directamente a un punto de inyección de sólidos.
2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un tubo venturi corriente abajo de la pluralidad de puntos de inyección de sólidos, en donde el venturi alimenta una entrada inferior del recipiente absorbedor de depurador en seco de circulación.
3. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un punto de inyección de sorbente de mercurio, entre el punto de inyección de sorbente de calcio y la pluralidad de puntos de inyección de sólidos.
4. El sistema de la reivindicación 1, en donde el recipiente absorbedor de depurador en seco de circulación incluye puntos de inyección de agua por encima de los puntos de inyección de sólidos.

5. El sistema de la reivindicación 1, en donde no hay caja de distribución en el sistema de reciclado entre el dispositivo recolector de partículas y los puntos de inyección de sólidos.

6. Un método para el reciclaje de partículas sólidas en un sistema de desulfuración de gases de combustión, que comprende:

separar partículas sólidas de gas limpio en un dispositivo recolector de partículas; alimentar las partículas sólidas directamente a al menos dos puntos de inyección de sólidos corriente arriba de un recipiente absorbedor de depurador en seco de circulación, en donde no hay ninguna caja de distribución en el sistema de reciclaje entre el dispositivo recolector de partículas y los puntos de inyección de sólidos;

reinyectar las partículas sólidas en una trayectoria de flujo de gas de combustión en los puntos de inyección de sólidos; y

adicionar nuevamente sorbente de calcio en la trayectoria del flujo de gas de combustión en un punto de inyección de sorbente de calcio corriente arriba de los puntos de inyección de sólidos.

7. El método de la reivindicación 6, en el que las partículas sólidas reinyectadas pasan a través de un venturi corriente abajo de los puntos de inyección de sólidos, en donde el venturi alimenta una entrada inferior del recipiente absorbedor de depurador en seco de circulación.

8. El método de la reivindicación 6, que comprende además la inyección de sorbente de mercurio a un punto de inyección situado entre el punto de inyección de sorbente de calcio y al menos dos de los puntos de inyección de sólidos.

9. El método de la reivindicación 6, en donde al menos una parte de las partículas sólidas se envían desde el dispositivo recolector de partículas hacia abajo de una primera deslizadora fluidizada directamente a un divisor, en donde el divisor separa las partículas sólidas para alimentar al menos dos segundas deslizaderas fluidizadas, cada segunda deslizadera fluidizada alimenta un punto de inyección de sólidos.

10. El método de la reivindicación 6, que comprende además la recirculación de al menos una porción del gas limpio desde corriente abajo del dispositivo recolector de partículas a un punto corriente arriba de los puntos de inyección de sólidos.

11. El método de la reivindicación 6, en donde el sorbente de calcio tiene un tiempo de residencia de cerca de 2,5 segundos, a aproximadamente 10 segundos, entre el punto de inyección de sorbente de calcio y el dispositivo recolector de partículas.

12. Un sistema de desulfuración de gases de combustión que comprende:
una ruta principal de gases de combustión que se extiende a través de un recipiente absorbedor, un dispositivo recolector de partículas corriente abajo del recipiente absorbedor, y una pila;
un sistema de transporte de sólidos para el reciclado de partículas sólidas desde el dispositivo recolector de partículas al recipiente absorbedor, en donde el sistema de transporte de sólidos incluye al menos una superficie fluidizada; y
un camino de recirculación de gas de combustión, que tiene al menos un punto de despegue que envía gas de combustión a partir de la trayectoria principal de los gases de combustión, al sistema de transporte de sólidos, en donde el gas de combustión se utiliza como gas de fluidización para producir al menos una superficie fluidizada.

13. El sistema de la reivindicación 12, en donde (a) al menos un punto de despegue está situado corriente arriba del recipiente absorbedor en la ruta principal de gases de combustión; o (b) el al menos un punto de despegue está situado corriente abajo del recipiente absorbedor y corriente arriba del dispositivo recolector de partículas en la ruta principal de gas de combustión.

14. El sistema de la reivindicación 12, en donde la trayectoria principal del gas de combustión incluye un ventilador corriente abajo del dispositivo recolector de partículas y corriente arriba de la pila; y

en donde (a) al menos un punto de despegue está situado corriente abajo del dispositivo recolector de partículas y corriente arriba del ventilador en la trayectoria principal de los gases de combustión; o (b) al menos un punto de despegue está localizado corriente abajo del ventilador y corriente arriba de la pila en la trayectoria principal de los gases de combustión.

15. El sistema de la reivindicación 12, en donde la trayectoria principal del gas de combustión incluye un precalentador de aire que se encuentra corriente abajo de una caldera y corriente arriba del recipiente absorbedor, y al menos un punto de despegue se encuentra corriente arriba del precalentador de aire.

16. El sistema de la reivindicación 12, en donde el sistema de transporte de sólidos incluye una deslizadera que lleva desde el dispositivo recolector de partículas, o un contenedor de distribución que recibe partículas sólidas recicladas del dispositivo recolector de partículas, o una tolva fluidizada, y en donde al menos una superficie fluidizada está situada en la deslizadera, el recipiente de distribución, o la tolva.

17. El sistema de la reivindicación 12, que comprende además una corriente de aire que se mezcla con la trayectoria de reciclaje de gases de combustión de

modo que la mezcla de gas de combustión y el aire se utiliza como gas de fluidización.

18. El sistema de reivindicación 12, en el que la trayectoria de recirculación de gas de escape tiene una pluralidad de puntos de despegue.

19. Un método para el reciclaje de partículas sólidas, en un sistema de desulfuración de gases de combustión, que tiene una trayectoria principal de los gases de combustión que se extiende a través de un recipiente absorbedor y un dispositivo de recolección de partículas corriente abajo del recipiente de absorción, que comprende:

separar partículas sólidas de gas limpio en el dispositivo recolector de partículas;
el reciclaje de partículas sólidas desde el dispositivo recolector de partículas al recipiente absorbedor utilizando un sistema de transporte de sólidos que incluye al menos una superficie fluidizada;

en donde los gases de combustión reciclados se envían desde la trayectoria principal de los gases de combustión al sistema de transporte de sólidos a través de una ruta de recirculación de gas de combustión que comprende al menos un punto de despegue, y el gas de combustión reciclado es utilizado como un gas de fluidización para producir al menos una superficie fluidizada sobre la que viajan las partículas sólidas.

20. El método de la reivindicación 19, en donde (a) al menos un punto de despegue está situado corriente arriba del recipiente absorbedor en la ruta principal de gases de combustión; o (b) al menos un punto de despegue está situado corriente abajo del recipiente absorbedor y corriente arriba del dispositivo recolector de partículas en la ruta principal del gas de combustión.

21. El método de la reivindicación 19, en el que la trayectoria principal del gas de combustión incluye un ventilador corriente abajo del dispositivo recolector de partículas y corriente arriba de la pila; y

en donde (a) al menos un punto de despegue está situado corriente abajo del dispositivo recolector de partículas y corriente arriba del ventilador en la trayectoria principal del gas de combustión; o (b) al menos un punto de despegue se encuentra corriente abajo del ventilador y corriente arriba de la pila en la ruta principal del gas de combustión.

22. El método de la reivindicación 19, en donde el sistema de transporte de sólidos incluye una deslizadera que lleva desde el dispositivo recolector de partículas, o un contenedor de distribución que recibe partículas sólidas recicladas desde el dispositivo recolector de partículas, o una tolva fluidizada, y en donde la al menos una superficie fluidizada este situada en el portaobjetos, el recipiente distribución, o la tolva.

23. El método de la reivindicación 19, mezclando además el gas de combustión reciclado con el aire, para formar una mezcla de gas de combustión y el aire que se utiliza como gas de fluidización.

24. El método de la reivindicación 19, en el que la trayectoria de recirculación del gas de escape tiene una pluralidad de trayectorias de despegue.

Notaría Sexta

6

DEL CIRCULO DE BOGOTA, D.C.

COPIA NUMERO 1

DE LA ESCRITURA NUMERO:
FECHA: 26/Abril/2010

2163

ACTO O CONTRATO:
PODER ESPECIAL
OTORGANTES:
CAVELIER ABOGADOS
LUZ CLEMENCIA DE PAEZ



CERTIFICADO SC 3980-1
PRESTACION DEL
SERVICIO PUBLICO
NOTARIAL
ISO 9001:2000
NTC-ISO 9001:2000



AMPARO QUINTERO ARTURO

NOTARIA SEXTA

CARRERA 9 No. 69-31 - PBX: 317 01 00 - FAX: 314 56 41
Correo Electrónico: notaria6debgta@etb.net.co





ESCRITURA PUBLICA NUMERO 2163
DOS MIL CIENTO SESENTA Y TRES
DE FECHA: VEINTISEIS (26) DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL
DIEZ (2010)
OTORGADA EN LA NOTARIA SEXTA (6a) DEL CIRCULO

DE BOGOTA D.C.

CLASE DE ACTO O CONTRATO: PODER ESPECIAL

DE: CAVELIER ABOGADOS Nit. 860.041.367-3
A : LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ C.C. 35.456.344
NIDIA OSORIO LÓPEZ C.C. 39.787.682
OSCAR FERNANDO CORREA BARBOSA C.C. 79.524.634
EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY C.C. 52.006.265
JORGE CHAVARRO ARIZTIZABAL C.C. 16.209.380

En la ciudad de Bogotá D.C. República de Colombia, ante mí, AMPARO QUINTERO
ARTURO Notaria sexta (6a.) de éste círculo notarial, se

otorgó la presente escritura pública que se consigna en los siguientes términos:

COMPARECENCIA: Con minuta escrita, compareció el señor **CARLOS ALBERTO GALLÓN GIRALDO**, mayor de edad, vecino de esta ciudad, casado, identificado con la cédula de ciudadanía No. 19.066.425 de Bogotá, y dijo:-----

ESTIPULACIONES: -----

PRIMERA.- Que obra en su calidad de representante legal de la sociedad denominada **CAVELIER ABOGADOS** domiciliada en la Carrera 4 No. 72-35, Bogotá, Colombia. -----

SEGUNDA: Que **BABCOCK & WILCOX POWER GENERATION GROUP, INC**, sociedad constituida y existente bajo las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América, domiciliada en 20 south van buren avenue, Barberton, Ohio 44203-0351, Estados Unidos de América, designó a **CAVELIER ABOGADOS** como su representante para la Propiedad Industrial en Colombia con facultades de nombrar apoderados tal como consta en la copia auténtica del documento de representación que se protocoliza -----

TERCERA.- Que en su carácter de representante legal de **CAVELIER ABOGADOS**, y en desarrollo de la facultad otorgada por **BABCOCK & WILCOX POWER GENERATION GROUP, INC**, confiere poder a los abogados **LUZ**



CLEMENCIA DE PAEZ, T.P.A. No. 23.555, identificada con cédula de ciudadanía número 35.456.344 de Usaquen, **NIDIA OSORIO LOPEZ**, T.P.A. No.73.366, identificada con cédula de ciudadanía número 39.787.682 de Bogotá, **OSCAR FERNANDO CORREA BARBOSA**, T.P.A. No. 71.027 identificado con cédula de ciudadanía número 79.524.634 de Bogotá, **EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY**, T.P.A. 65.794 identificada con cédula de ciudadanía número 52.006.265 de Bogotá y **JORGE CHAVARRO ARIZTIZABAL**, T.P.A. No. 40.119, identificado con cédula de ciudadanía número 16.209.380 de Cartago (Valle), mayores de edad, vecinos de Bogotá, para que representen a la sociedad a cuyo nombre actúa, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, incluyendo las del orden administrativo, contencioso administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: -----

a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, trazado de circuitos integrados, secretos industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, variedades vegetales, denominaciones de origen e indicaciones de procedencia, su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos -----

b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor, oposiciones, cancelación administrativa o judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales y de nombres de dominio junto con su administración y pago; y en general los procesos civiles, penales, administrativos o contencioso- administrativos, de conciliación, arbitramento, tutela relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. -----

CUARTO.- Que los apoderados designados están facultados en todos los asuntos arriba determinados para sustituir este mandato, transigir, conciliar, arbitrar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y ratificar los actos de agentes oficiosos. -----

QUINTO.- Que protocoliza con la presente escritura, un certificado expedido por la

CAVELIER

ABOGADOS

EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTÁ, 8 - COLOMBIA

REPRESENTACION

REPRESENTATION

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

BABCOCK & WILCOX POWER GENERATION GROUP, INC

domiciliado (s) BARBERTON, OHIO, UNITED STATES
en/of

Por el presente nombramos a CAVELIER ABOGADOS, sociedad colectiva constituida de conformidad con las leyes de la República de Colombia, mediante Escritura Pública No. 6233 del 10 de septiembre de 1974, otorgada en la Notaría Sexta del Círculo de Bogotá, domiciliada en Bogotá D.C., con matrícula mercantil No. 00820237 y NIT 860041367-3, domiciliada en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, como nuestra representante en todos los asuntos de Propiedad Industrial, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

CAVELIER ABOGADOS también podrá representarnos, con las mismas facultades arriba indicadas, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, autoridades administrativas o jurisdiccionales, tribunales de arbitramento, en asuntos de naturaleza civil, comercial, penal, constitucional, competencia, competencia desleal, administrativa, contencioso administrativa, protección del consumidor, variedades vegetales, nombres de dominio, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, acciones de tutela, la protección de secretos industriales, derecho regulatorio y en general para que nos represente en cualesquiera acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan.

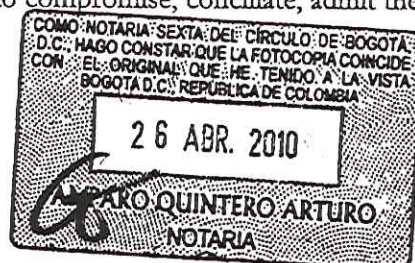
La representante podrá, en nuestro nombre, designar apoderados para actuar ante autoridades administrativas y judiciales, por vía extrajudicial y también procesalmente en nuestro nombre, como demandantes, como demandados, como litisconsortes, como agentes oficiosos, como terceros, por llamamiento en garantía o como intervinientes ad excludendum. Dentro de esta autorización, la representante podrá facultar a los apoderados que ella designe para transigir, conciliar,

© CAVELIER ABOGADOS

Do hereby appoint CAVELIER ABOGADOS, a general partnership organized under the laws of the Republic of Colombia by means of Public Deed No. 6233 of September 10, 1974, granted at Notary Sixth of the Bogota Circuit, domiciled in Bogota D.C., with Mercantile Registration No. 00820237 and Taxpayer Identification Number 860041367-3, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogota, Colombia, as our representative for all Industrial Property matters with faculty to receive notifications and appoint attorneys in and out of Court.

CAVELIER ABOGADOS may also represent us, with the same faculties stated above, before any entities or persons, with or without jurisdiction, administrative or jurisdictional authorities, courts of arbitration, in civil, commercial, criminal, constitutional, competition, unfair competition, administrative, administrative contentious, consumer protection, plant varieties, domain names, opposition or observation matters, administrative and Court cancellation, nullity, precautionary measures, licensing, action for writ mandamus, protection of trade secrets, regulatory law and in general represent us in any actions and suits instituted by us or against us.

The representative may, in our name, designate attorneys to act before administrative and judicial authorities, through out-of-court channels, and also procedurally in our name as plaintiff, defendant, joint litigant, representative without power of attorney, third party, when summoned to appear in court or as intervener ad excludendum. Under this authorization, the representative may empower the attorneys appointed thereby to compromise, conciliate, admit the facts of the



APOSTILLE

(Convention de la Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by MICHAEL J. SEYMOUR

3. acting in the capacity of Attorney at Law, Notary Public, State of Ohio

4. bears the seal/stamp of Notary Public, State of Ohio

CERTIFIED

5. at Columbus, Ohio

6. March 26, 2010

7. by the Secretary of State of Ohio.

8. No. **A 043266**

9. Seal/Stamp:

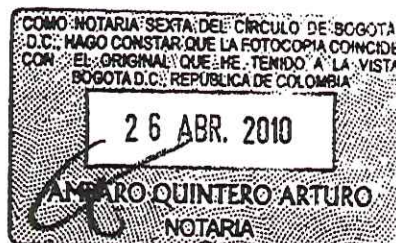
10. Signature:



A handwritten signature in cursive script, reading "Jennifer Brunner".

Jennifer Brunner
Secretary of State of Ohio

This Apostille certifies only the authenticity of the signature of the official who signed the document, the capacity in which that official acted, and where appropriate, the identity of the seal or stamp which the document bears. This certification does not imply that the contents of the document(s) are correct, nor that they have the approval of this office.



admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y sustituir el poder que se le otorgue. Así mismo, la representante tendrá la facultad para revocar el poder así otorgado en el momento que considere pertinente. La representante en todo caso podrá ratificar los actos de agentes oficiosos.

case, desist, cancel, receive, resign and substitute the power of attorney granted thereto. Likewise, the representative shall have the faculty of revoking the power of attorney thus granted at any time it may deem convenient. The representative may in any case ratify the acts of representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this 11 MARCH 2010

En/in BARBERTON, OHIO, UNITED STATES

Por/by ERIC MARICH, MANAGING ATTORNEY,
INTELLECTUAL PROPERTY - ATTORNEY-IN-FACT

Firma/Signature

Eric Marich

CERTIFICACION NOTARIAL (SOCIEDAD)

El infrascrito Notario Certifica: Que la firma que antecede de

es auténtica; que el signatario desempeña actualmente el cargo de
de la compañía

sociedad que actualmente existe y está organizada de acuerdo a las leyes de

que la dirección de dicha compañía es

y que el signatario tiene facultad para otorgar este documento.

Todos los hechos anteriores le constan por haber examinado los documentos respectivos y de todo ello, da fe.

Dado y firmado en

El

NOTARIAL CERTIFICATION (COMPANY)

The undersigned Notary certifies: That the preceding signature of ERIC MARICH

is authentic, that the signatory currently acts in the position of MANAGING ATTORNEY, INTELLECTUAL PROPERTY
of the company

BABCOCK & WILCOX POWER GENERATION GROUP, INC,

a company currently existing and organized under the laws of the State of Delaware, United States of America

that the address is

20 south van buren avenue, Barberton, Ohio 44203-0351, United States of America

and that the signatory has the power to grant this document.

The Notary Public is aware and attests to the above facts upon examination of the corresponding documents.

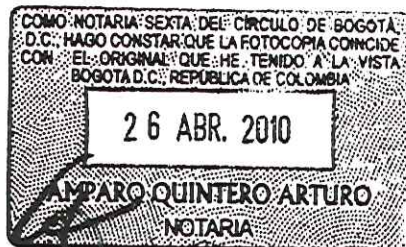
Given and signed in Barberton, OH USA

On 3-12-2010



MICHAEL J. SEYMOUR
NOTARY PUBLIC - OHIO
MY COMMISSION HAS NO EXPIRATION DATE
UNDER SECTION 147.03 R.C.

[Signature]



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country:

This public document

2. has been signed by

3. acting in the capacity of

4. bears the seal/stamp of

Certified

5. at

6. the

7. by

8. No.

9. Seal/stamp

10. Signature

.....

.....

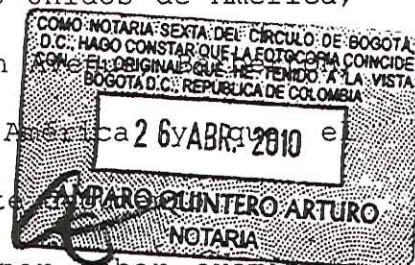


TRADUCCIÓN OFICIAL 120/2010 DE UN DOCUMENTO EN IDIOMA INGLÉS
 REALIZADA POR EDUARDO CALADO NOGUERA, TRADUCTOR OFICIAL
 APROBADO POR RESOLUCION 541 DEL 27 DE FEBRERO DE 1976
 EXPEDIDA POR EL MINISTERIO DE JUSTICIA DE COLOMBIA Y
 DEBIDAMENTE REGISTRADO ANTE EL MINISTERIO DE RELACIONES
 EXTERIORES DE COLOMBIA, POR EL CUAL **BABCOCK & WILCOX POWER
 GENERATION GROUP INC.** DOMICILIADA EN BARBERTON, OHIO, ESTADOS
 UNIDOS DE AMÉRICA, OTORGA REPRESENTACIÓN EN ASUNTOS
 RELACIONADOS CON PROPIEDAD INDUSTRIAL A **CAVELIER ABOGADOS.**

DADO Y FIRMADO HOY 11 DE MARZO DE 2010 EN BARBERTON, OHIO,
 ESTADOS UNIDOS DE AMERICA POR ERIC MARICH, ABOGADO
 ADMINISTRADOR, PROPIEDAD INTELECTUAL, APODERADO. FIRMA
 ILEGIBLE.

CERTIFICACIÓN NOTARIAL, COMPAÑÍA

El abajo firmante certifica que la firma precedente de ERIC
 MARICH es auténtica y que el signatario actualmente actúa en
 el cargo de abogado administrador de propiedad intelectual de
 la compañía BABCOCK & WILCOX POWER GENERATION GROUP, INC.,
 una sociedad que actualmente existe y está organizada bajo
 las leyes del estado de Delaware, Estados Unidos de América;
 que su domicilio es en 20 South Van Buren
 Ohio, 44203-0351, Estados Unidos de América el
 signatario tiene facultad para otorgar este
 Todos los hechos anteriores le constan por haber examinado
 los documentos respectivos y de todo ello da fe. Dado y
 firmado en Berberton, Ohio, Estados Unidos de América, el 12
 de marzo de 2010.



Eduardo Calado N.
 Eduardo Calado Noguera
 TRADUCTOR OFICIAL
 Inglés - Español - Inglés
 Res. 541 Febrero de 1976



ESPACIO

EN

BLANCO

Sello: Sello notarial, Estado de Ohio. Michael J. Seymour, notario público, Ohio. Mi cargo no tiene fecha de vencimiento, de acuerdo con la Sección 147.03, R.C. Firma ilegible.

APOSTILLA

(CONVENCION DE LA HAYA DEL 5 DE OCTUBRE DE 1961)

1. PAIS: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Este documento público

2. ha sido firmado por MICHAEL J. SEYMOUR

3. quien actúa en su calidad de ABOGADO, NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE OHIO

4. lleva el sello/estampilla de NOTARIO PUBLICO, ESTADO DE OHIO.

CERTIFICADO

5. En COLUMBUS, OHIO

6. el 26 de marzo de 2010

7. Por el secretario de estado de Ohio

8. No. A 043266 *Eman*

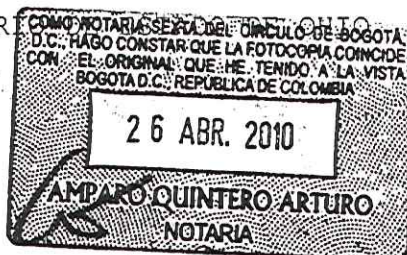
9. Sello/estampilla: EL SELLO DEL SECRETARIO DE ESTADO DE OHIO

10. Firma: JENNIFER BRUNNER, SECRETAR

COLO-16645-801-002-1

ECN\ECN\ID-169634\WPCL002G

Bogotá, 20 de abril de 2010.



Eduardo Calado
Eduardo Calado Noguera
TRADUCTOR OFICIAL
Inglés - Español - Inglés
Res. 541 Febrero de 1976



MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2010 ABR 26 12:46

JEFE DE LA
BOGOTÁ D.C.

RECIBIDO
BOGOTÁ D.C.

015887

Edwendo Delgado

BOGOTÁ D.C. REPUBLICA DE COLOMBIA
ASOCIACION DE EMPRESARIAS

COMO NOTARIA SEXTA DEL CIRCULO DE BOGOTÁ
D.C. HAGO CONSTAR QUE LA FOTOCOPIA COINCIDE
CON EL ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA
BOGOTÁ D.C. REPUBLICA DE COLOMBIA
26 ABR. 2010
AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA



01



* 9 0 8 6 6 7 4 5 *

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

26 DE MARZO DE 2010

HORA 09:10:09

R027886527

PAGINA: 1 de 3

* * * * *

* EN JUNIO DE ESTE AÑO SE ELEGIRAN JUNTA DIRECTIVA Y REVISOR FISCAL *
* DE LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA. LAS INSCRIPCIONES DE *
* CANDIDATOS DEBEN HACERSE EN LA PRIMERA QUINCENA DE MAYO. *
* PARA INFORMACION DETALLADA DIRIGIRSE A LA SEDE PRINCIPAL, QUINTO *
* PISO, O COMUNICARSE AL SIGUIENTE TELEFONO: 5941000 EXTENSION 2899.*

* * *. ESTA MATRICULA ESTA SIENDO ACTUALIZADA * * *
CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL O INSCRIPCION DE DOCUMENTOS

CERTIFICA:

NOMBRE : CAVELIER ABOGADOS
N.I.T. : 860041367-3
DOMICILIO : BOGOTA D.C.

CERTIFICA:

NO: 00820237

CERTIFICA:

CONSTITUCION : QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0006233 DE NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C. DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 1974 , INSCRITA EL 26 DE SEPTIEMBRE DE 1974 BAJO EL NUMERO 00021234 DEL LIBRO IX, SE CONSTITUYO LA SOCIEDAD CIVIL DENOMINADA: CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER.

CERTIFICA :

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0001000 DE NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C. DEL 10 DE MARZO DE 1983 , INSCRITA EL 5 DE ABRIL DE 1983 BAJO EL NUMERO 00130769 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE : CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER. POR EL DE : CAVELIER ABOGADOS.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NUMERO 1.000 OTORGADA EN LA NOTARIA 6A. DE BOGOTA EL 10 DE MARZO DE 1.983, INSCRITA EN ESTA CAMARA DE COMERCIO EL 5 DE ABRIL DE 1.983 BAJO EL NUMERO 130769 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE: CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER, POR EL DE: CAVELIER ABOGADOS, E INTRODUJO OTRAS REFORMAS.

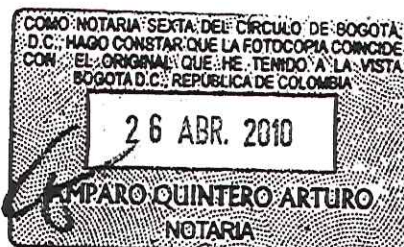
CERTIFICA:

CERTIFICA

QUE POR E.P.NO. 2.034 DE LA NOTARIA 6 DE SANTAFE DE BOGOTA DEL 18 DE ABRIL DE 1.995, INSCRITA EL 27 DE ABRIL DE 1.995 BAJO EL NO. 5.937 DEL LIBRO XIII, LA SOCIEDAD TRASLADO SU DOMICILIO DE LA CIUDAD DE SANTAFE DE BOGOTA D.C. AL MUNICIPIO DE TABIO (CUNDINAMARCA).--

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 7710 DE LA NOTARIA SEXTA DE BOGOTA DEL 10 DE OCTUBRE DE 1984, INSCRITA EL 15 DE NOVIEMBRE DE 1984



BAJO EL NO. 1559 DEL LIBRO XIII, LA SOCIEDAD CAMBIO SU
NATURALEZA JURIDICA DE SOCIEDAD COMERCIAL A SOCIEDAD CIVIL.

CERTIFICA:

REFORMAS:

ESCRITURAS NO.	FECHA	NOTARIA	INSCRIPCION
842	10-V-1.977	18. BTA.	27-V-1.977-NO. 46.204
3.430	1-VII-1.980	6A. BTA.	3-IX-1.980-NO. 89.582
4.844	10-IX-1.980	6A. BTA.	8-X-1.980-NO. 91.261
432	10-II-1.983	6A. BTA.	1-III-1.983-NO.129.337
7.710	10-X-1.984	6A. BTA.	15-XI-1.984-NO. 1.559
7.305	21-X-1.985	6A. BTA.	18-XI-1.985-NO. 1.906
2.567	29-IV-1.987	6A. BTA.	7-V- 1.987-NO. 2.386
4.278	3-VII-1.987	6A. BTA.	23-VII-1987 NO.215.652
2.657	25- IV-1.988	6A. BTA.	19- V -1988-NO. 2,740
9.033	21-XII-1.990	6A. BTA.	10- I - 1991-NO. 3.786
25	3- I -1.991	6A. BTA.	10- I - 1991-NO. 3.787
1.608	8-III-1.991	6A. BTA.	14-III- 1991-NO. 3.841
2.155	2-IV- 1.991	6A. BTA.	8-IV - 1991-NO. 3.862
797	7-II -1.991	6A. BTA.	7- V -1991-NO. 3.882
1.739	14-III-1.991	6A. BTA.	7- V -1991-NO. 3.881
5.886	21-VIII-1.991	6A. BTA.	27-VIII-1991 NO. 4.019
8.596	4-XII -1.991	6A. BTA.	16-III -1992 NO. 4.430
1.494	10-III -1.992	6A. BTA.	19-III -1992 NO. 4.436
4.205	8 -VII -1.992	6A. BTA.	15-VII -1992 NO. 4.554
8.829	16-XII -1.992	6A. BTA.	24-XII -1992 NO. 4.819
12	5-I -1.993	6 STAFE BTA	13-I -1993 NO. 4.850
4.877	29-VI -1.993	6 STAFE BTA	7-VII -1993 NO. 5.065
5.216	12-VII -1.993	6 STAFE BTA	16-VII -1993 NO. 5.077
ACTA NO.71	2-IX- 1.993	JUNTA DE SOCIOS	29-IX- 1993 NO. 5.174
2.034	18-IV- 1.995	6 STAFE BTA	27- IV -1995 NO. 5.937
2.227	25-IV-1.995	6 STAFE BTA	18-VIII-1.995 NO. 6.092
7.594	12-XII-1.995	6 STAFE BTA	19- XII-1.995 NO. 6.294
676	11- II-1.997	6 STAFE BTA	14- II -1.997 NO. 6.873

CERTIFICA:

REFORMAS:

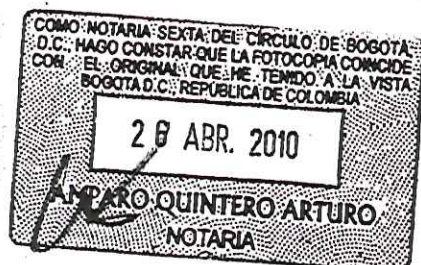
E.P. NO.	FECHA	NOTARIA	CIUDAD	FECHA	NO. INSC.
0004506	1997/07/28	0006	BOGOTA D.C.	1997/09/02	00007115
0002103	1998/04/08	0006	BOGOTA D.C.	1998/04/21	00007426
0005326	1998/08/06	0006	BOGOTA D.C.	1998/08/13	00007544
0005538	1998/08/14	0006	BOGOTA D.C.	1998/08/27	00007564
0007760	1998/11/10	0006	BOGOTA D.C.	1998/11/12	00007644
0006709	1997/11/04	0006	BOGOTA D.C.	2000/12/04	00008481
0003034	2003/05/30	0006	BOGOTA D.C.	2003/06/04	00882729
0003786	2004/07/16	0006	BOGOTA D.C.	2004/07/28	00009703
0001432	2005/03/18	0006	BOGOTA D.C.	2005/04/07	00009917
0004818	2005/08/22	0006	BOGOTA D.C.	2005/08/26	00010008
0005506	2007/07/17	0006	BOGOTA D.C.	2007/07/24	00010841
5453	2009/10/19	0006	BOGOTA D.C.	2009/10/21	00012243
1336	2010/03/16	0006	BOGOTA D.C.	2010/03/24	00012506

CERTIFICA:

VIGENCIA: QUE LA SOCIEDAD NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL
10 DE SEPTIEMBRE DE 2024 .

CERTIFICA:

OBJETO SOCIAL: LA SOCIEDAD TENDRA POR OBJETO : EL EJERCICIO DE LA
ACTIVIDAD PROFESIONAL DE ABOGADOS. EN DESARROLLO DE ESTE OBJETO
LA SOCIEDAD PODRA ADQUIRIR, CONTRAER OBLIGACIONES Y CELEBRAR TODA





01



* 9 0 8 6 6 7 4 6 *

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

26 DE MARZO DE 2010

HORA 09:10:09

R027886527

PAGINA: 2 de 3

CLASE DE CONTRATOS DIRECTAMENTE RELACIONADOS Y SUBORDINADOS AL MISMO, INCLUSIVE LOS DE ARRENDAMIENTO, HIPOTECA, MUTUO CON O SIN INTERES, MANDATO CIVIL Y COMERCIAL, Y SOCIEDAD, ASI COMO PARTICIPAR EN ASOCIACIONES CIENTIFICAS, GREMIALES O PROFESIONALES SIN ANIMO DE LUCRO.

CERTIFICA:

CAPITAL Y SOCIOS: \$10,000.00 DIVIDIDO EN 10,000.00 CUOTAS CON VALOR NOMINAL DE \$1.00 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI :

- SOCIO CAPITALISTA (S)

ASOCIACION CAVELIER DEL DERECHO

N.I.T. 000008001722568

NO. CUOTAS: 8,800.00

VALOR: \$8,800.00

GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE

C.E. 000000000131100

NO. CUOTAS: 1,200.00

VALOR: \$1,200.00

- SOCIO INDUSTRIAL (S)

SUAREZ DE PAEZ LUZ CLEMENCIA

C.C. 000000035456344

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

CHAVARRO JORGE

C.C. 000000016209380

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

TOTALES

NO. CUOTAS: 10,000.00

VALOR: \$10,000.00

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURAS PUBLICAS NO. 001431 Y 001432 DEL 18 DE MARZO DE 2005 DE LA NOTARIA 06 DE BOGOTA D.C., INSCRITA EL 07 DE ABRIL DE 2005 BAJO EL NO. 0009918 Y 0009917, RESPECTIVAMENTE DEL LIBRO XIII, DE LAS MIL DOSCIENTAS (1200) PARTES DE INTERES SOCIAL RADICADAS EN CABEZA DE AGNES GAUDEBERT DE CAVELIER, SEISCIENTAS (600) PARTES ESTAN GRAVADAS O AFECTADAS EN PROPIEDAD FIDUCIARIA A FAVOR DE LAS SIGUIENTES PERSONAS : GERMAN CAVELIER FRANCO, ERNESTO CAVELIER FRANCO, JORGE CAVELIER FRANCO, INES CAVELIER FRANCO, GUILLERMO CAVELIER FRANCO, ELENA CAVELIER FRANCO, ALEJANDRO CAVELIER FRANCO, BEATRIZ CAVELIER FRANCO, Y LUCIA CAVELIER FRANCO.

CERTIFICA:

REPRESENTACION LEGAL: EL REPRESENTANTE LEGAL ES EL DIRECTOR. EL SOCIO FUNDADOR GERMAN CAVELIER GAVIRIA TENDRA EL CARACTER DE PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO, PARTICIPARA POR DERECHO PROPIO EN EL CONSEJO SUPERIOR Y EN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LLEVARA LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD CUANDO LO ESTIME PERTINENTE SIN LIMITACION ALGUNA. IGUAL PARTICIPACION Y ATRIBUCIONES TENDRA SU SUPLENTE AGNES GAUDEBERT DE CAVELIER CUANDO OCUPE EL CARGO, EN CASO DE FALTA ABSOLUTA DE GERMAN CAVELIER GAVIRIA. LOS SOCIOS COLECTIVOS ESTÁN AUTORIZADOS PARA EJERCER LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD EN CUALQUIER TIEMPO, SIN PERJUICIO DE LAS DELEGACIONES CONFERIDAS A LOS ORGANOS CREADOS POR LOS PRESENTES ESTATUTOS

CERTIFICA:



** NOMBRAMIENTOS **

QUE POR NO. 12 DE JUNTA DE SOCIOS DEL 14 DE AGOSTO DE 2009, INSCRITA EL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2009 BAJO EL NUMERO 00012200 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
DIRECTOR (REPRESENTANTE LEGAL DE LA ASOCIACIÓN CAVELIER DEL DERECHO) GALLON GIRALDO CARLOS	C.C. 000000019066425

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0004818 DE NOTARIA 6 DE BOGOTA D.C. DEL 22 DE AGOSTO DE 2005, INSCRITA EL 26 DE AGOSTO DE 2005 BAJO EL NUMERO 00010008 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO CAVELIER GAVIRIA GERMAN	C.C. 000000002877924
SUPLENTE DEL PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE	C.E. 000000000131100

CERTIFICA:

FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL: APARTE DE LAS FACULTADES Y DEBERES QUE DE TIEMPO EN TIEMPO SE LE ASIGNEN POR EL CONSEJO SUPERIOR, EL DIRECTOR TENDRA LAS SIGUIENTES FUNCIONES : A) LA DE REPRESENTAR LEGALMENTE A LA SOCIEDAD ANTE LAS AUTORIDADES DE CUALQUIER ORDEN O NATURALEZA Y ANTE OTRAS PERSONAS NATURALES O JURIDICAS, CON FACULTADES PARA NOVAR, TRANSIGIR, COMPROMETER Y DESISTIR Y PARA COMPARECER EN JUICIOS INCLUSIVE EN AQUELLOS EN DONDE SE DISPUTE LA PROPIEDAD DE BIENES INMUEBLES; B) CUMPLIR Y HACER CUMPLIR LOS ESTATUTOS Y REGLAMENTOS DE LA SOCIEDAD; Y C) CREAR O SUPRIMIR TODOS LOS EMPLEOS QUE SEAN NECESARIOS DE ACUERDO CON EL CONSEJO SUPERIOR PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA SOCIEDAD, ASIGNARLES FUNCIONES, FIJAR SUS SALARIOS Y NOMBRAR LAS PERSONAS QUE DEBAN DESEMPEÑARLOS, ASI COMO RETIRARLOS Y REEMPLAZARLOS CUANDO HAYA LUGAR. CUANDO CUALQUIERA DE LOS ACTOS INDICADOS EN LA CLAUSULA ANTERIOR SE REFIERA A OPERACIONES CUYO MONTO EXCEDA DE LA SUMA EQUIVALENTE A CIENTO OCHENTA (180) SALARIOS MINIMOS MENSUALES, SU CELEBRACION REQUERIRA LA APROBACION PREVIA DEL CONSEJO SUPERIOR.

CERTIFICA:

** REVISOR FISCAL **

QUE POR ACTA NO. 0000071 DEL 2 DE SEPTIEMBRE DE 1993, INSCRITA EL 29 DE SEPTIEMBRE DE 1993 BAJO EL NUMERO 00005175 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
REVISOR FISCAL RINCON FANDIÑO MIGUEL ALFONSO	C.C. 000000002877024

CERTIFICA:

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO POR LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS DE REGISTRO AQUI CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME CINCO (5) DIAS HABILES DESPUES DE LA FECHA DE INSCRIPCION, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSOS EN LA VIA GUBERNATIVA.

* * *	EL PRESENTE CERTIFICADO NO CONSTITUYE PERMISO DE	* * *
* * *	FUNCIONAMIENTO EN NINGUN CASO	* * *

SEÑOR EMPRESARIO, SI SU EMPRESA TIENE ACTIVOS INFERIORES A 30.000 SMLMV Y UNA PLANTA DE PERSONAL DE MENOS DE 200 TRABAJADORES, USTED TIENE DERECHO A RECIBIR UN DESCUENTO EN EL PAGO DE LOS PARAFISCALES DE 75% EN EL PRIMER AÑO DE CONSTITUCION DE SU EMPRESA, DE 50% EN EL SEGUNDO AÑO Y DE 25% EN EL TERCER AÑO. LEY 590 DE 2000 Y DECRETO 525





01



* 9 0 8 6 6 7 4 7 *

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

26 DE MARZO DE 2010

HORA 09:10:09

R027886527

PAGINA: 3 de 3

DE 2009.

EL SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO,
VALOR : \$ 3,600

DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 2150 DE 1995 Y LA AUTORIZACION IMPARTIDA
POR LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, MEDIANTE EL OFICIO
DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996, LA FIRMA MECANICA QUE APARECE A
CONTINUACION TIENE PLENA VALIDEZ PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES

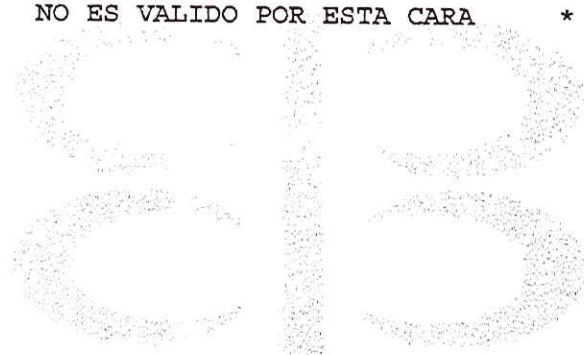
Esteban D.



* * *

NO ES VALIDO POR ESTA CARA

* * *





Cámara de Comercio de Bogotá, que acredita la constitución y personería de la sociedad **CAVELIER ABOGADOS**, igualmente protocoliza copia autenticada del documento de representación otorgado el día **11 de Marzo de 2010** - - - - - por **BABCOCK & WILCOX**

POWER GENERATION GROUP, INC, documento que está debidamente legalizado - - - - -

Presente el señor **CARLOS ALBERTO GALLÓN GIRALDO**, domiciliado en Bogotá, identificado como aparece al pie de su firma y manifestó que está conforme con el contenido de esta escritura pública - - - - -

- - - - - **HASTA AQUÍ LA MINUTA PRESENTADA** - - - - -

OTORGAMIENTO Y AUTORIZACION: LEIDA la presente escritura por los comparecientes y habiéndoseles hecho las advertencias sobre los trámites y formalidades de rigor le impartieron su aprobación y para constancia la firman ante mí el NOTARIO QUE AUTORIZA - - - - -

DERECHOS NOTARIALES: \$ 42.860 - - - - -

IVA 16% \$ 12.992 - - - - -

PAPEL NOTARIAL: esta escritura ha quedado extendida en las hojas de papel sellado notarial números: - - - - -

7 700030 967665 - 7 700030 967658 - - - - -

EN BLANCO... EN BLANCO



EN BLANCO... EN BLANCO

OTORGANTE


CARLOS ALBERTO GALLÓN GIRALDO

C.C. 19066428 AW'

TEL 3493611

REPRESENTANTE LEGAL DE CAVELIER ABOGADOS

AMPARO QUINTERO ARTURO

NOTARIA SEXTA (6a) DE BOGOTÁ D.C.



ES FIEL Y PRIMERA COPIA (FOTOCOPIA) TOMADA DE LA ESCRITURA PUBLICA NUMERO 2163 DE FECHA 26 DE ABRIL DE 2010.

COPIA QUE EXPIDO CON DESTINO AL INTERESADO EN 10 HOJAS RUBRICADAS EN SUS MARGENES, LA CUAL CARECE DE NOTAS DE REVOCATORIA, MODIFICACION O SUSTITUCION, POR TANTO SE PRESUME VIGENTE EL PODER EN ELLA CONTENIDO.

BOGOTA D.C. ABRIL 27 DE 2010

RESOLUCION 01 DE 2009

LA NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C.



AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA

TRANSPORTE DE SÓLIDOS EN UN SISTEMA DE DESULFURACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

RESUMEN DE LA INVENCION

Se describe un sistema de desulfuración de gases de combustión de depurador en seco de circulación. Se inyecta cal hidratada al gas de combustión corriente arriba del recipiente CDS. Luego el gas de combustión pasa por un dispositivo recolector de partículas en donde se capturan los sólidos. Al menos una porción de los sólidos se reciclan del dispositivo recolector de partículas a un divisor, en donde los sólidos se dividen entre los puntos de inyección. No se necesita una caja de distribución, lo que permite bajar la altura y/o reestructurar la ubicación de muchos componentes del sistema, reduciendo costos. También se describe un sistema de transporte de sólidos mejorado. Se puede reciclar gas de combustión desde corriente abajo y usarlo como un gas de fluidización para transportar sólidos entre diferentes lugares. Los ejemplos de sistemas incluyen transportadoras de deslice por gravedad, almohadillas de fluidización en contenedores y en tolvas. El gas de combustión generalmente ya se encuentra a una temperatura elevada, reduciendo el consumo de energía necesaria para calentar el gas de fluidización.

MAM\MAM\ID-424428\WPC16645

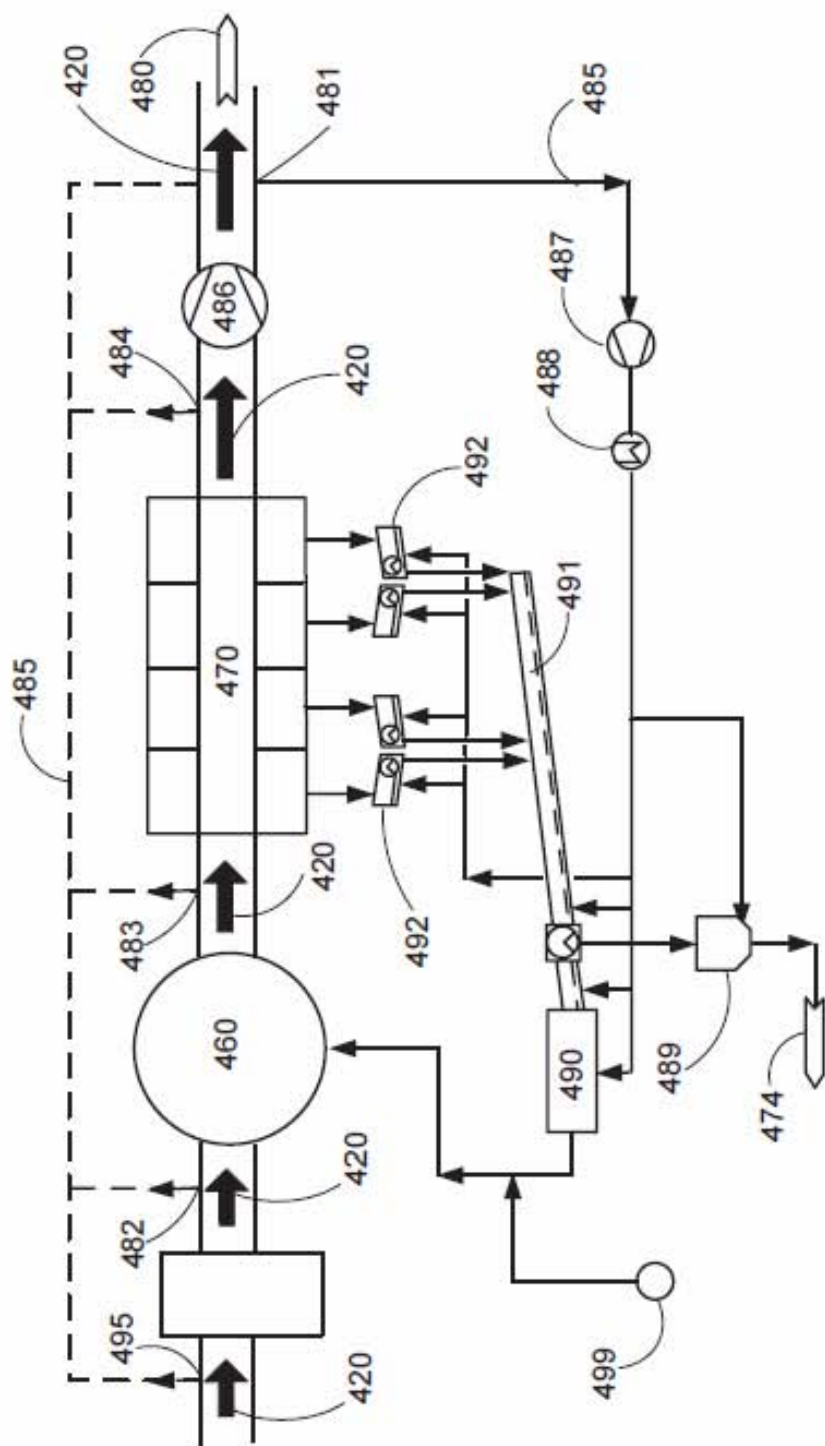
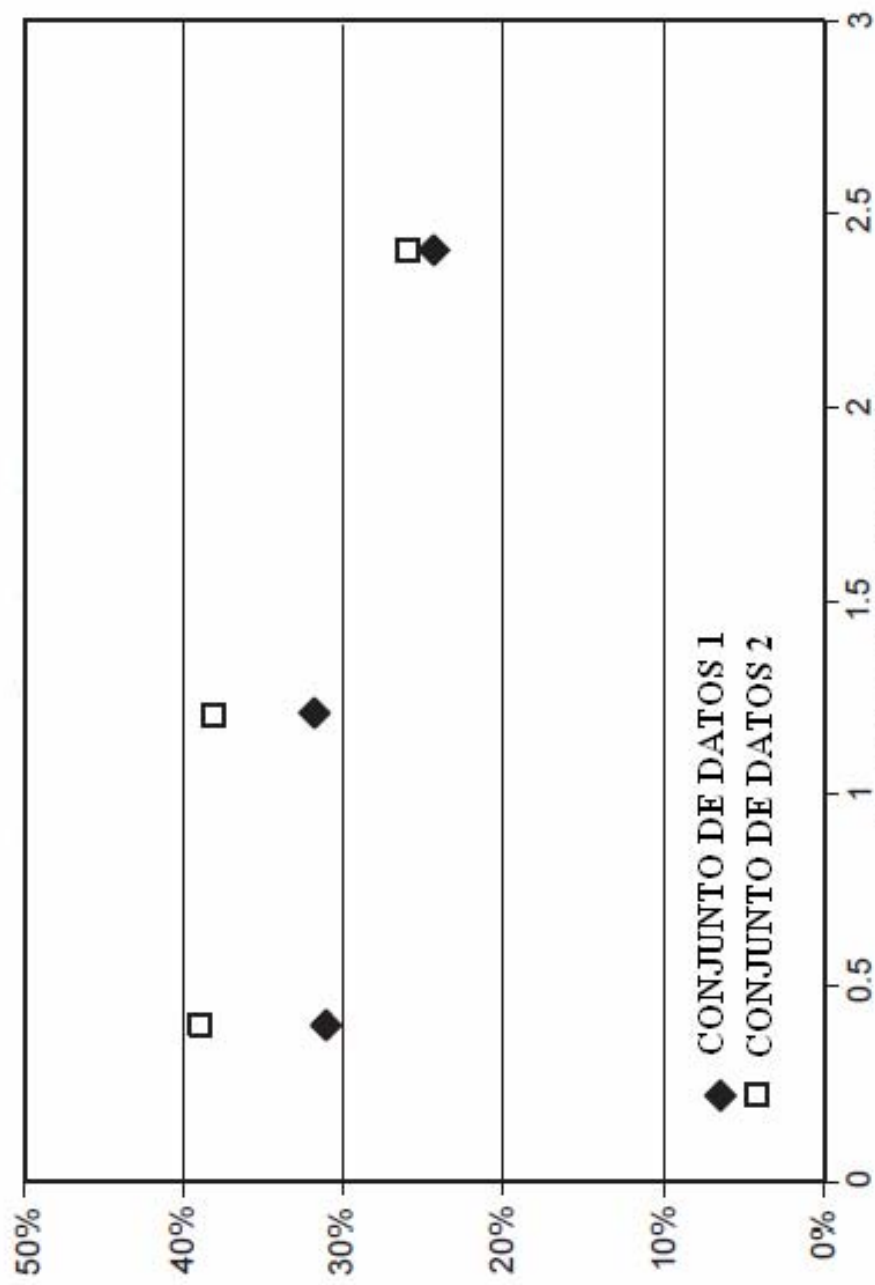


FIG. 8

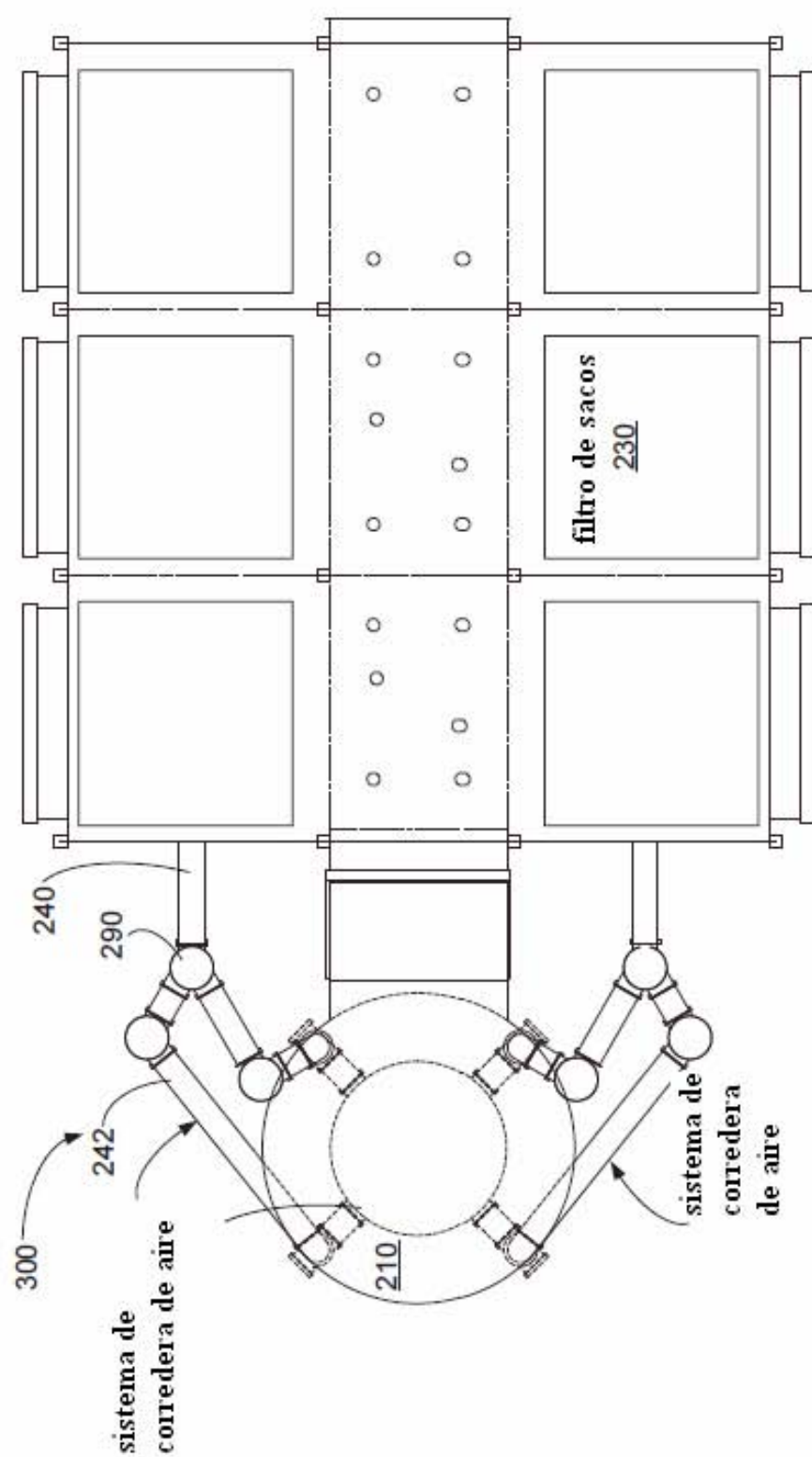
CAL HIDRATADA FRESCA NECESARIA PARA LA ELIMINACIÓN

IMPACTO DE TIEMPO DE RESIDENCIA ADICIONAL
EFECTO DEL TIEMPO DE RESIDENCIA



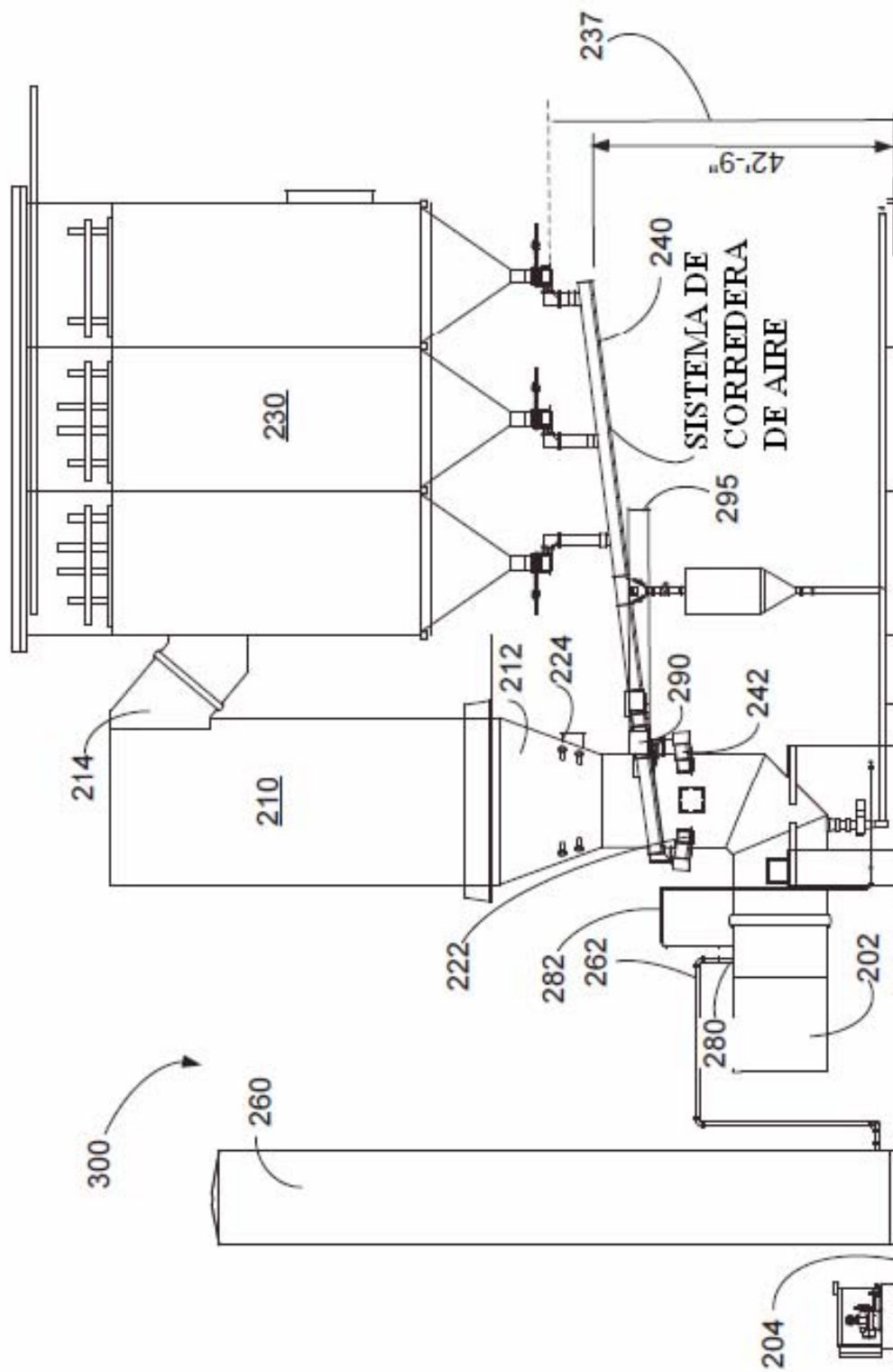
CONDICIONES DE EVALUACIÓN: SO₂ = 2400 ppm CON BALANCE N₂; TIEMPO=1hr; TEMPERATURA = 190F

FIG. 7



VISTA EN PLANTA

FIG. 6



VISTA LATERAL
FIGURA 5

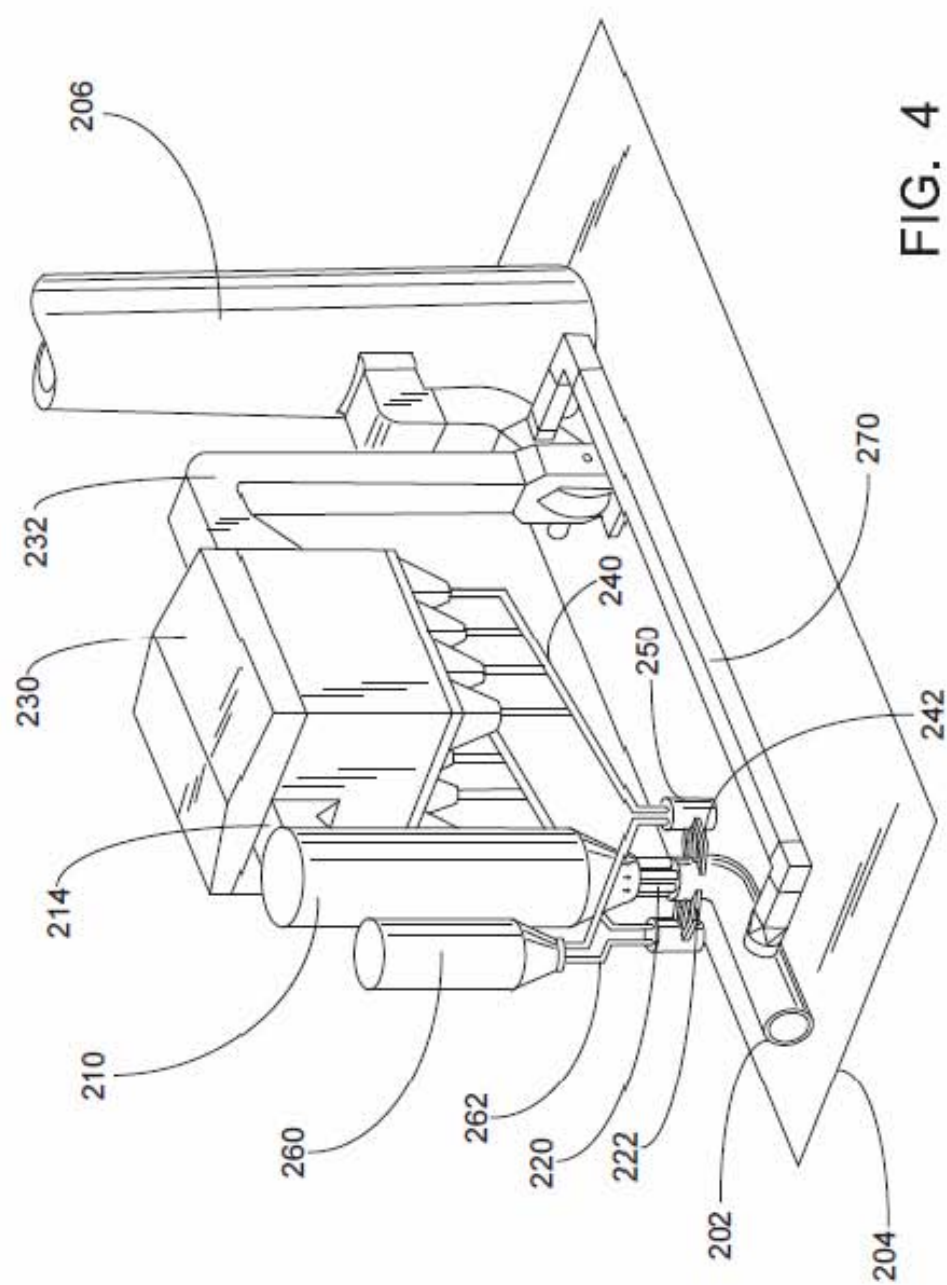


FIG. 4

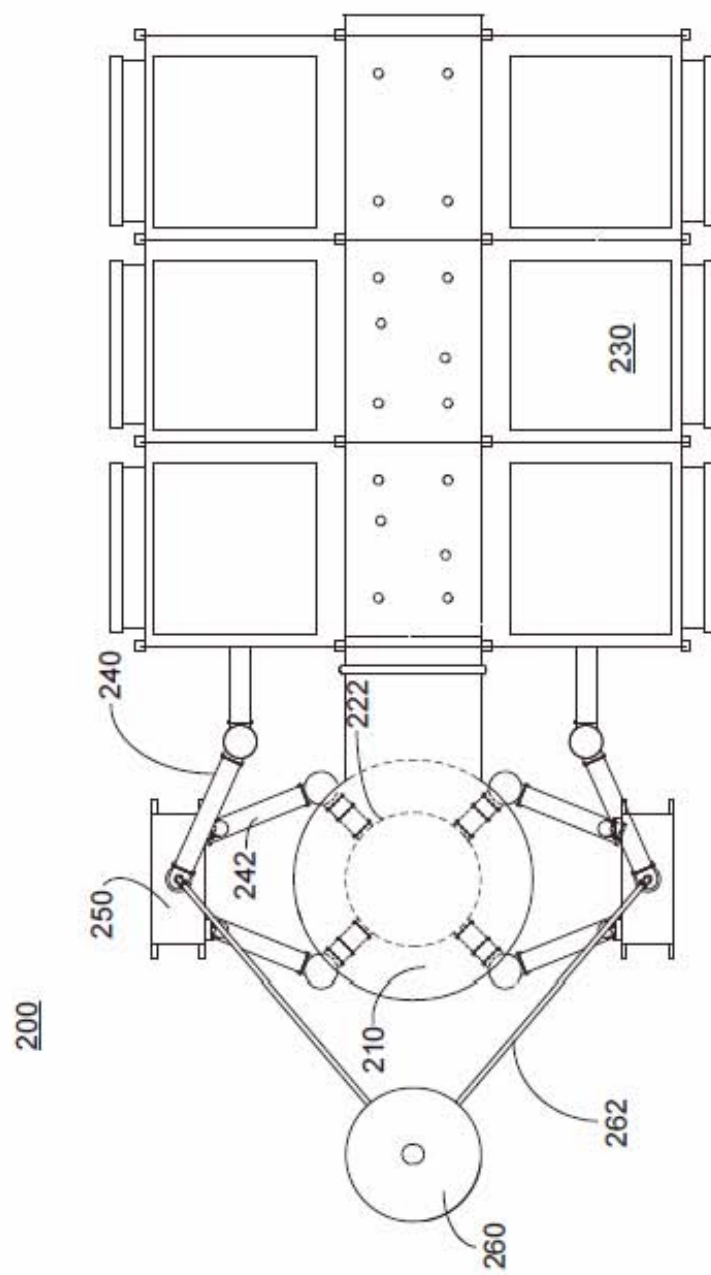


FIG. 3

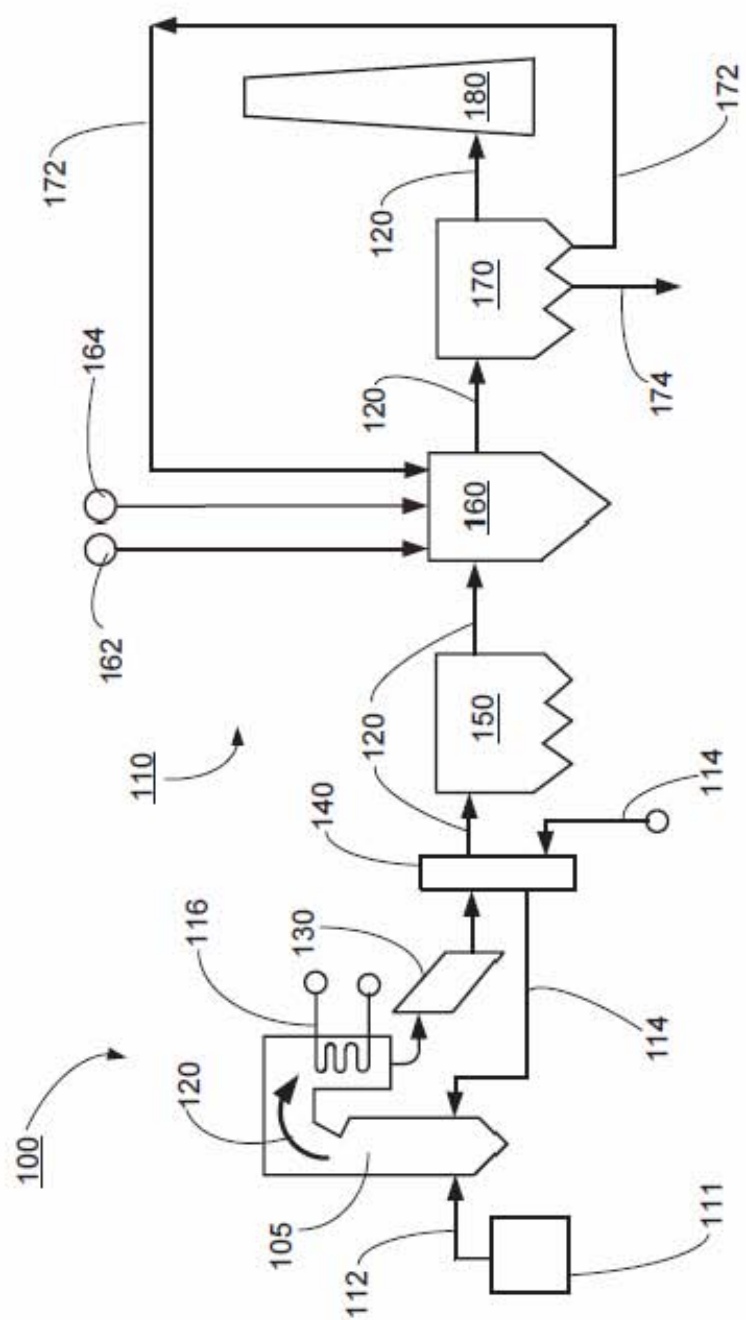


FIG. 1