Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Radicación | 15 240440 0000 0000 | 2015-10-08 18:43:49 | |
| Trámite | 11 | PCT-PATENTE DE INVENCION CAPITULOS I Y II | |
| Evento | 378 | FASE NACIONAL INCLUIDO CAPITULO I | |
| Actuación | 411 | PRESENTACION | Folios: 52 |
| Dependencia | 2020 | DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES | |
| Pago #1 | 110787 | $ 503500 | |

# DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
# SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

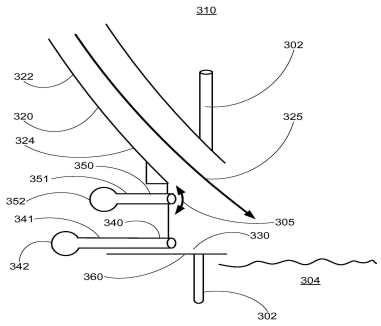



FIG. 4

| 1 | **Titulo de la Invención**(200 caractares o espacios máximos) |
|---|---|
| | ALIMENTADOR DE COMBUSTIBLE DE FASE DUAL PARA CALDERAS |

| 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
- ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA
- ☒ EMPRESA EXTRANJERA
- ☐ NIT
- ☐ PASAPORTE

| | | |
|---|---|---|
| | **Número:** | 1032285- |

| | |
|---|---|
| **3** | **Solicitantes** |

| | Apellidos - Nombres o Razón Social | Tipo | Identificación |
|---|---|---|---|
| 1. | BABCOCK & WILCOX POWER GENERATION GROUP, INC. | EE | 1032285 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **4** | **Datos del Inventor** | | |
| **Nombre:** | James F. DESELLEM | **Dirección Electrónica:** | clientes@cavelier.com |
| **Dirección:** | 35735 Hull Road Salineville, Ohio 43945, Estados Unidos de América | **Domicilio/País de constitución:** | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - OHIO - COLUMBUS |

**Identificación:**

- ☐ CEDULA DE CIUDADANIA
- ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA
- ☐ EMPRESA EXTRANJERA
- ☐ NIT
- ☐ PASAPORTE
- ☒ No Aplica

**Número:** -

| | |
|---|---|
| **5** | **Inventor(es)** |

| | Apellidos - Nombres | Domicilio |
|---|---|---|
| 1. | DESELLEM James F. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA |
| 2. | HEIL Karl M. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA |
| 3. | YODER Jeremiah J. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA |
| 4. | LARUE Albert D. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA |
| 5. | MARYAMCHIK Mikhail | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA |
| 6. | STIRGWOLT William R. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA |

| | |
|---|---|
| **6** | **Datos Inventor(es)** |

| | País de Residencia | Departamento/Estado | Ciudad | Dirección |
|---|---|---|---|---|
| 1. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA | OHIO | COLUMBUS | 35735 Hull Road Salineville, Ohio 43945, Estados Unidos de América |
| 2. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA | OHIO | NORTH CANTON | 2732 St. Albans Circle NW North Canton, Ohio 44720, Estados Unidos de América |
| 3. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA | NORTH CAROLINA | MONROE | 5904 Sm Benton Ln. Monroe, Carolina del Norte 28110, Estados Unidos de América |
| 4. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA | OHIO | UNIONTOWN | 3933 Meadow Wood Lane Uniontown, Ohio 44685, Estados Unidos de América |
| 5. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA | OHIO | FAIRLAWN | 800 Rosemont Boulevard #113D Fairlawn, Ohio 44333, Estados Unidos de América |
| 6. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA | OHIO | WADSWORTH | 582 McEntee Drive Wadsworth, Ohio 44281, Estados Unidos América |

| 7 | Datos del Representante Legal / Apoderado | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Nombre:** | LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ | **Dirección Electrónica:** | cavelier@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/US2014/033199 | **Fecha Solicitud:** | 07/04/2014 |
| **Número Publicacion:** | WO 2014/168881 A2 | **Fecha Publicacion:** | 16/10/2014 |

| **9** | **Declaraciones de prioridad** | ☒ SI ☐ NO |
|---|---|---|

| | **(33) País de origen** | **Codigo del país** | **(31) No. Solicitud** | **(32) Fecha _** |
|---|---|---|---|---|
| 1. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA | US | 61/810,960 | 11/04/2013 |
| 2. | ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA | US | 14/246,683 | 07/04/2014 |

| **10** | **Reivindicaciones** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Número reivindicaciones:** | 35 | **Pago Reivindicaciones:** | No | |

**11 Reducción de tasas.**

*Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.*

☐ 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 resolucón 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

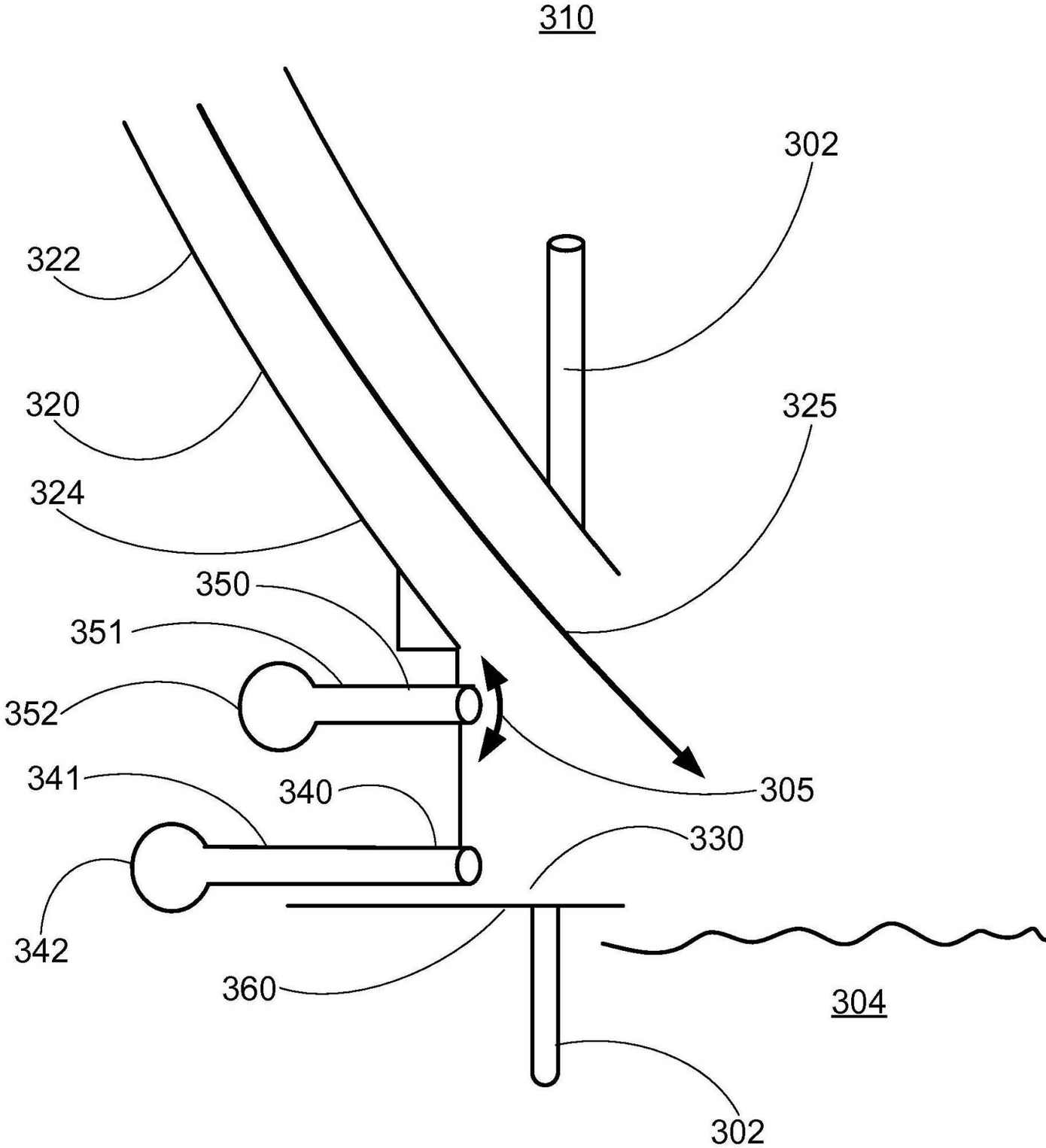

310
302
322
320
325
324
350
351
352
341
340
305
330
342
360
304
302

FIG. 4

# ALIMENTADOR DE COMBUSTIBLE DE FASE DUAL PARA CALDERAS

## REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

**[0001]** La presente solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Provisional de los EE.UU. con No. de serie 61/810,960, presentada el 11 de abril de 2013 titulada "alimentador de combustible de fase dual para calderas". La solicitud provisional de los EE.UU. con No. de serie 61/810,960, presentada el 11 de abril de 2013, titulada "alimentador de combustible de fase dual para calderas" se incorpora por referencia en este documento en su totalidad.

## ANTECEDENTE

**[0002]** Lo siguiente hace referencia a la combustión de productos de desecho, materiales de biomasa y otros materiales combustibles, y a un alimentador de combustible para introducir dichos productos o materiales en una caldera de lecho fluidizado, tal como una caldera de lecho fluidizado burbujeante (BFB) o de lecho fluidizado circulante (CFB), o a una unidad encendida por fogonero, y a calderas de lecho fluidizadas para la combustión de tales productos y materiales que emplean tal alimentador y a las artes relacionadas.

**[0003]** Durante la combustión, la energía química en un combustible se convierte en calor térmico dentro del horno de una caldera. El calor térmico se captura a través de superficies que absorben el calor en la caldera para producir vapor. Los combustibles usados en el horno incluyen una amplia gama de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. La combustión transforma el combustible en un gran número de compuestos químicos. En algunas aplicaciones, los subproductos de desecho de biomasa sólida se usan como combustible para la caldera de lecho fluidizado.

**[0004]** Las caldera de lecho fluidizado son una forma de quemar combustibles sólidos. De forma general, una caldera de lecho fluidizado incluye un lecho formado a partir de una altura pila de partículas sólidas. Una red de distribución de gas de fluidización, tal como un sistema de fondo abierto se caracteriza por amplios ductos de distribución espaciados sobre los cuales se montan topes de burbujas de aire para distribuir gas fluidizado (típicamente aire) bajo presión para fluidizar el lecho. En un sistema de piso plano, los ductos de distribución forman el piso de la caldera. A velocidades de gas suficientes, las partículas sólidas exhiben propiedades del tipo líquido.

**[0005]** Con referencia a la **Figura 1**, una caldera de lecho fluidizado burbujeante ilustrativa (BFB por sus siglas en inglés) **8** de un diseño conocido (disponible de Babcock & Wilcox Power Generation Group, Barberton, Ohio, USA) incluye un lecho burbujeante **10** en el cual se entrega combustible **12** a través de un alimentador **14** que comprende una boquilla de corriente de aire. El lecho fluidizado **10** comprende adecuadamente partículas sólidas tales como, por ejemplo, arena. Un horno de combustión hermético al gas (solamente cuya porción inferior se muestra en la **Figura 1**) incluye paredes enfriadas con agua herméticas al gas **16, 17**. El aire se introduce en el lecho burbujeante **10** a través de ductos de aire **18**, y los topes de burbujas espaciadas **20** facilitan la remoción de un material volandero grande. En un sistema de remoción de cenizas de lecho bajo **22**, el material volandero se mueve hacia abajo y se enfría antes de ser removido a través de tolvas inferiores **24**

sobre un sistema de transportadora adecuado o similares (no se muestra). El calor de la combustión en el lecho fluidizado **10** calienta el agua en las tuberías de pared de combustión de gas **16, 17** que pueden conducir un generador de vapor u otro trabajo útil. En algunas formas de realización, el agua en las tuberías de combustión de gas **16, 17** fluye en un trayecto de recirculación de bucle cerrado (usualmente incluyendo una línea de agua completa). La caldera BFB ilustrativa **8** de la **Figura 1** es tan solo un ejemplo, y los sistemas de alimentación y otros aspectos revelados se incorporan fácilmente en calderas de lecho fluidizado de varios diseños, tales como diseños BFB y CFB, unidad de fogón de combustión, así sucesivamente. En algunas formas de realización, el alimentador **14** puede pasar a través de una pared del horno refractaria no enfriada con agua (por ejemplo, una pared del horno de ladrillo) en lugar de a través de una pared del tubo **16** como en la forma de realización ilustrativa de la **Figura 1**, o a través de cualquier otro tipo de pared de la caldera. Se contempla para la pared del horno a través de la cual el alimentador **14** pasa para incluir características adicionales tales como material de aislamiento térmico, una carcasa exterior, así sucesivamente.

**[0006]** Tales calderas pueden procesar una gran variedad de materiales de desecho, incluyendo desecho de madera, corteza, lodo de fábrica de papel, papel reciclado, lodo de depuradora y varios materiales de biomasa tales como la vinaza que sobra del maíz (u otra biomasa) producción de etanol. Para la operación de calderas BFB, el alimentador **14** debe entregar el combustible **12** al lecho **10** sin quemarse en la suspensión. Esto es relativamente sencillo de lograr con el combustible sólido, pero es más difícil de alcanzar con combustible líquido, especialmente si se atomiza para incrementar su área de superficie. Un enfoque existente para procesar desecho líquido es incorporarlo en desecho sólido antes de entregar la mezcla de líquido/sólido en la caldera BFB. Sin embargo, este enfoque complica el manejo del material dado que la mezcla húmeda puede ser difícil de mover y manejar. Otro enfoque existente es inyectar el líquido directamente en el lecho burbujeante, típicamente desde el suelo. Este enfoque puede generar concentraciones no uniformes, y química sobre el lecho, que puede llevar a la aglomeración de material del lecho.

**[0007]** Sería deseable proporcionar la habilidad de usar múltiples fuentes de combustible en una caldera, particularmente una caldera de lecho fluidizado. Esto expandiría el rango de combustibles que pueden usarse.

## BREVE DESCRIPCIÓN

**[0008]** En algunas formas de realización ilustrativas reveladas en este documento, un alimentador de combustible incluye un ducto inclinado que tiene una base configurada para conectarse con una caldera, boquillas de distribución de gas configuradas para inyectar gas en la base con el gas inyectado orientado para impulsar combustible sólido introducido en el ducto inclinado en una caldera a la cual se conecta la base del ducto inclinado, y boquillas secundarias diferentes a las boquillas de distribución de gas y configuradas para inyectar fluido para mezclar con combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en el ducto inclinado. En algunas formas de realización una fuente de combustible líquido o particulado se conecta con las boquillas secundarias para configurar las boquillas secundarias para inyectar combustible líquido o particulado para mezclar con combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en el ducto

inclinado. En algunas formas de realización, las boquillas secundarias comprenden boquillas de atomización. En algunas formas de realización las boquillas secundarias se disponen para inyectar fluido para mezclar con el gas inyectado en la base por las boquillas de distribución de gas. En algunas formas de realización las boquillas secundarias se disponen sobre las boquillas de distribución de gas y se configuran para inyectar fluido en el ducto inclinado. En algunas formas de realización las boquillas secundarias se configuran para inyectar fluido en la base del ducto inclinado. En algunas formas de realización las boquillas secundarias se configuran para inyectar fluido en las boquillas de distribución de gas. En algunas formas de realización las boquillas secundarias se disponen por debajo de las boquillas de distribución de gas y se configuran para inyectar fluido en la base del ducto inclinado. Se puede poner una placa en la base y disponerse para separar gas inyectado en la base del ducto inclinado por las boquillas de distribución de gas a partir del fluido inyectado en la base del ducto inclinado por las boquillas secundarias.

**[0009]** En algunas formas de realización ilustrativas reveladas en este documento, un aparato incluye un alimentador de combustible como se establece en el párrafo inmediatamente anterior, y una caldera de lecho fluidizado a la cual se conecta la base del ducto inclinado del alimentador de combustible. La caldera de lecho fluidizado incluye un lecho sobre el cual el alimentador de combustible conectado se configura para disponer combustible sólido que se introduce en el ducto inclinado y se mezcla con fluido inyectado por las boquillas secundarias.

**[0010]** En algunas formas de realización ilustrativas reveladas en este documento, un método comprende: introducir combustible sólido en un ducto inclinado conectado con una caldera; simultáneamente con la alimentación, inyectar un gas de propulsión en una base del ducto inclinado para propulsar el combustible sólido introducido en el ducto inclinado sobre un lecho de la caldera; y simultáneamente con la alimentación y la inyección del gas de propulsión, inyectar un segundo fluido que es diferente al gas de propulsión para mezclar el segundo fluido con el combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en el ducto inclinado. En algunas formas de realización el segundo fluido se inyecta en el ducto inclinado. En algunas formas de realización, el segundo fluido se inyecta en las boquillas de distribución de gas usadas para realizar la inyección del gas de propulsión. En algunas formas de realización el segundo fluido comprende un combustible líquido o particulado. En algunas formas de realización, el segundo fluido comprende un subproducto de la producción de etanol. En algunas formas de realización la inyección del gas de propulsión y la inyección del segundo fluido opera cooperativamente para mezclar el gas de propulsión y el segundo fluido. En algunas formas de realización el método comprende además el funcionamiento de la caldera para quemar el combustible sólido que se introduce en el ducto inclinado, mezclado con el segundo fluido e impulsado sobre el lecho de la caldera por el gas de propulsión inyectado. En estas formas de realización, el funcionamiento de la caldera también puede quemar el segundo fluido mezclado con el combustible sólido que se propulsa sobre el lecho de la caldera.

**[0011]** En algunas formas de realización ilustrativas reveladas en este documento, un alimentador de combustible de fase dual comprende: un ducto inclinado que tiene un extremo superior y un extremo inferior, el extremo inferior estando próximo a una base del alimentador de combustible, el ducto define un trayecto de alimentación sólido; boquillas de distribución de gas ubicadas en la base

del alimentador de combustible para dirigir un gas en el trayecto de alimentación sólido; y boquillas secundarias ubicadas de manera que puedan dirigir un líquido, gas o material particulado en el trayecto de alimentación sólido. En algunas formas de realización, las boquillas secundarias se ubican entre el extremo inferior del ducto inclinado y las boquillas de distribución de gas. En algunas formas de realización una placa define la base del alimentador de combustible, y la placa puede ubicarse opcionalmente entre las boquillas de distribución de gas y las boquillas secundarias. En algunas formas de realización, las boquillas secundarias son giratorias de modo que el ángulo al cual se dirige el líquido o material particulado pueda cambiarse. En algunas formas de realización las boquillas secundarias alimentan las boquillas de distribución de gas. En algunas formas de realización, las boquillas secundarias se ubican próximas al extremo superior del ducto inclinado. En algunas formas de realización, las boquillas secundarias pueden alimentarse de manera separada por una fuente de líquido volátil y por una fuente de agua. En algunas formas de realización las boquillas secundarias se disponen en un patrón escalonado con relación a las boquillas de distribución de gas.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0012]** La siguiente es una breve descripción de los dibujos, que se presentan para fines de ilustrar las formas de realización reveladas en este documento y no para los fines de limitar las mismas.

**[0013]** La **Figura 1** muestra diagramáticamente una caldera de lecho fluidizado burbujeante (BFB) ilustrativa de un diseño conocido.

**[0014]** La **Figura 2** muestra diagramáticamente una vista en perspectiva en sección transversal de un alimentador de combustible de fase sólida convencional.

**[0015]** La **Figura 3** muestra diagramáticamente el alimentador de combustible convencional de la **Figura 2** como se ve desde el interior de la caldera.

**[0016]** La **Figura 4** muestra diagramáticamente una vista lateral en sección transversal de una forma de realización de un alimentador de combustible de fase dual como se revela en este documento.

**[0017]** La **Figura 5** muestra diagramáticamente el alimentador de combustible de la **Figura 4** como se ve desde el interior de la caldera.

**[0018]** La **Figura 6** muestra un diagrama de la caldera y el alimentador de combustible de fase dual de las **Figuras 4 y 5**.

**[0019]** La **Figura 7** muestra diagramáticamente una vista lateral en sección transversal de otra forma de realización de un alimentador de combustible de fase dual como se revela en este documento.

**[0020]** La **Figura 8** muestra diagramáticamente una vista lateral en sección transversal de otra forma de realización de un alimentador de combustible de fase dual como se revela en este documento.

**[0021]** La **Figura 9** muestra diagramáticamente una vista lateral en sección transversal de otra forma de realización de un alimentador de combustible de fase dual como se revela en este documento.

**[0022]** La **Figura 10** muestra diagramáticamente una vista lateral en sección transversal de otra forma de realización de un alimentador de combustible de fase dual como se revela en este documento.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0023]** Se puede obtener un entendimiento más completo de los componentes, proceso y aparatos revelados en este documento por referencia a los dibujos que lo acompañan. Estas figuras son simplemente representaciones esquemáticas con base en la comodidad y la facilidad para demostrar la presente divulgación y, por lo tanto, no pretenden indicar tamaños y dimensiones relativas de los dispositivos o componentes de los mismos y/o definir o limitar el alcance de las formas de realización ejemplares.

**[0024]** Aunque se usan términos específicos en la siguiente descripción por el bien de la claridad, estos términos pretenden referirse solamente a la estructura particular de las formas de realización seleccionadas para ser ilustradas en los dibujos, y no pretenden definir o limitar el alcance de la divulgación. En los dibujos y la siguiente descripción a continuación, debe entenderse que las designaciones numéricas se refieren a componentes de función similar.

**[0025]** Las formas singulares "un", "una" y "la/el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

**[0026]** Como se usa en la descripción y en las reivindicaciones, el término "que comprende" puede incluir las formas de realización "que consisten de" y "que consisten esencialmente de". Los términos "comprende(n)", "incluye(n)", "que tiene", "tiene", "puede", "contiene(n)" y las variables de las mismas, como se usan en este documento, pretenden ser frases, términos o palabras transicionales ilimitadas que requieren la presencia de los componentes/pasos nombrados y permiten la presencia de otros componentes/pasos. Sin embargo, tal descripción debe interpretarse como que también describe las composiciones o procesos como "que consisten de" y "que consisten esencialmente de" los componentes/pasos enumerados, que permite la presencia de solamente los componentes/pasos nombrados, y excluye otros componentes/pasos.

**[0027]** Todos los rangos revelados aquí incluyen el punto final expresado y combinable independientemente (por ejemplo, el rango de "desde 2 vatios hasta 10 vatios" incluye los puntos finales, 2 vatios y 10 vatios, y todos los valores intermedios). Se debe entender que los valores numéricos incluyen valores numéricos que son los mismos cuando se reducen al mismo número de

cifras significativas y valores numéricos que difieren del valor declarado por menos del error experimental de la técnica de medida convencional del tipo descrito en la presente solicitud para determinar el valor.

**[0028]** Como se usa en este documento, la aproximación del lenguaje puede aplicarse para modificar cualquier representación cuantitativa que pueda variar sin resultar en un cambio en la función básica a la cual está relacionada. En consecuencia, un valor modificado por un término o términos, tal como "alrededor" y "sustancialmente", puede no estar limitado al valor preciso especificado. El modificador "alrededor" también debe considerarse que revela el rango definido por los valores absolutos de los dos puntos finales. Por ejemplo, la expresión "desde alrededor de 2 hasta alrededor de 4" también revela el rango "desde 2 hasta 4".

**[0029]** Algunos de los términos usados en este documento son términos relativos. Los términos "entrada" y "salida" se refieren a un fluido que fluye a través de ellos con respecto a una estructura dada, por ejemplo, un fluido fluye a través de la entrada a la estructura y fluye a través de la salida fuera de la estructura. Los términos "corriente arriba" y "corriente abajo" se refieren a la dirección en la cual un fluido fluye a través de varios componentes, es decir, los fluidos fluyen a través de un componente corriente arriba antes de fluir a través de un componente corriente abajo. Debe tenerse en cuenta que en un bucle, un primer componente puede describirse como estando tanto corriente arriba de como corriente abajo de un segundo componente.

**[0030]** Los términos "horizontal" y "vertical" se usan para indicar la dirección relativa a una referencia absoluta, es decir, al nivel del suelo. Sin embargo, estos términos no deben interpretarse como que requieran estructuras absolutamente paralelas o absolutamente perpendiculares una a la otra. Por ejemplo, una primera estructura vertical y una segunda estructura vertical no son paralelas necesariamente la una a la otra. Los términos "superior" e "inferior" o "base" se usan para referirse a superficies donde la parte superior siempre está más alta que la parte inferior/base con relación a una referencia absoluta, es decir, la superficie de la tierra. Los términos "hacia arriba" y "hacia abajo" también son relativos a una referencia absoluta; hacia arriba siempre es contra la gravedad de la tierra.

**[0031]** En la medida en que las explicaciones de cierta terminología o principios de las artes de la caldera y/o el generador de vapor pueden ser necesarios para entender la presente divulgación, el lector se refiere a *Steam/its generation and use* (Vapor/su generación y uso), edición 40, Stultz y Kitto, Eds., Copyright 1992, The Babcock & Wilcox Company, y a *Steam/its generation and use* (Vapor/su generación y uso), edición 41, Kitto y Stultz, Eds., Copyright 2005, The Babcock & Wilcox Company, cuyos textos se incorporan aquí por referencia como se ha establecido aquí.

**[0032]** La **Figura 2** muestra una ilustración perspectiva en sección transversal de un alimentador de combustible de fase sólida **110**, que puede por ejemplo emplearse como el alimentador **14** de la caldera BFB **8** ilustrativa de la **Figura 1**. El alimentador de combustible **110** está unido a la caldera ubicada en una región designada generalmente por el número de referencia **100**, y pasa a través de una pared del tubo **102**. De manera alternativa, el alimentador de combustible **110** puede pasar a través de una pared del horno refractaria (por ejemplo, ladrillo) u otra pared de la caldera. El

alimentador de combustible **110** está diseñado solo para combustibles sólidos, y tiene un ducto inclinado **120**. El combustible sólido se introduce en la parte superior **122** del ducto y se desliza hacia abajo en la parte inferior **124** del ducto a la caldera y se pone en contacto con una placa **160**. En la base **130** del ducto a lo largo de la placa, se ubican las boquillas de distribución de gas **140**. Estas boquillas dirigen un gas, tal como aire, que impulsa y distribuye el combustible sólido fuera de la placa y al/en el lecho fluidizado (ver la **Figura 1**, que muestra el lecho ilustrativo **10**). El gas se proporciona a las boquillas de distribución **140** a través de una tubería de suministro de gas **142** que entra desde el lado izquierdo del alimentador de combustible en el ejemplo ilustrativo. La **Figura 3** muestra una vista del alimentador de combustible **110** como se ve desde dentro de la caldera. Las boquillas de aire **140** son visibles en la base **130**, al igual que el punto de salida del ducto y la placa **160**.

**[0033]** Con una caldera de lecho fluidizado tal como la caldera BFB **8** ilustrativa de la **Figura 1**, se desea que el combustible se queme dentro del lecho, no mientras que está suspendido sobre el lecho mientras se inyecta en la caldera por la corriente de aire generada por las boquillas de distribución **140**. Esto no es difícil de lograr para combustible sólido, que es relativamente denso y se hundirá relativamente rápido hacia abajo en el lecho. Sin embargo, con un combustible líquido o un combustible de material de partículas finas (que actúa de alguna manera como un gas), puede ser un reto para asegurar que el combustible entre al lecho.

**[0034]** Un método convencional es rociar el combustible líquido en el combustible sólido en el patio de combustible antes de introducir el combustible sólido en el ducto inclinado **120**. Mientras que es adecuado para cantidades pequeñas (hasta 10% de la entrada de calor), este método no funcionó bien para cantidades más grandes debido a problemas creados al mover el combustible sólido húmedo del patio de combustible a la caldera. Otro método convencional es inyectar el combustible líquido directamente en el lecho, típicamente desde el piso por debajo del lecho. Esto también crea problemas debido a la concentración de combustible líquido en áreas pequeñas del lecho fluidizado, que puede causar la aglomeración del material del lecho. Este método para inyectar combustible líquido directamente en el lecho es limitado por su baja habilidad para distribuir uniformemente el combustible líquido a lo largo de todo el lecho, al igual que restringir la posible química del combustible líquido debido a la pobre distribución.

**[0035]** Hay un interés en quemar varias corrientes de desecho de biomasa que son combustibles de oportunidad en fase líquida. La habilidad de quemar eficientemente tales corrientes de desecho de biomasa de manera segura y económica extiende el rango de combustibles que se pueden usar en una caldera de lecho fluidizado.

**[0036]** Por ejemplo, algunos subproductos de la producción de etanol a partir de biomasa incluyen jarabe, grano húmedo de destilería (DWG por sus siglas en inglés), grano seco de destilería (DDG por sus siglas en inglés), y torta de filtro de usina (LFC por sus siglas en inglés). El término "jarabe" es sinónimo con "solubles de grano de vinaza" y típicamente contiene 20% hasta 40% sólidos. El término "grano húmedo de destilería" también se refiere a veces como "torta húmeda", y se refiere a un subproducto que contiene grano residual y un mínimo de alrededor de 65% de humedad. El término "grano húmedo de destilería" se refiere a (DWG) que se ha secado para contener menos de

50% de humedad". El término "torta de filtro de usina" se refiere al producto de desecho sólido del proceso de etanol celulósico. El término "solubles de grano seco de destilería" (DDGS) se refiere a DDF y jarabe combinados. Se contempla que estos subproductos puedan usarse como un combustible que puede quemarse en una caldera. Estos combustibles de subproductos de residuos están presentes tanto en forma líquida como sólida.

**[0037]** Sin embargo, el combustible de desecho de etanol es un buen ejemplo de un combustible líquido que debe quemarse en el lecho fluidizado, en lugar de quemarse en suspensión. El jarabe va a través de una fase "plástica" cuando se somete a temperaturas de más de 250 °F. Esta fase plástica retrasa lo suficiente el proceso de combustión de modo que las partículas de la fase plástica en suspensión tienen suficiente tiempo para unirse a cualquier superficie próxima, que lleven al atascamiento.

**[0038]** Los alimentadores de combustible de fase dual en este documento se usan adecuadamente para introducir combustibles de fase líquida en el lecho fluidizado en una manera predecible y controlable. En los alimentadores de combustible de fase dual revelados, se incluye un conjunto de boquillas secundarias en el alimentador de combustible, junto con las boquillas de distribución que inyectan aire. Estas boquillas secundarias se usan para dirigir un líquido o partículas a la caldera. Se contempla que, en funcionamiento, las boquillas de distribución de gas del alimentador de combustible ayudarán a arrastrar el líquido o las partículas de modo que se pongan en contacto con el combustible sólido y se lleven al lecho fluidizado junto con el combustible sólido. La distribución del combustible líquido puede ajustarse alterando las presiones de gas o líquido, al igual que diseñando adecuadamente el número y la ubicación de las boquillas secundarias que se están usando. Adicionalmente, otros aditivos o compuestos de mejoramiento de rendimiento pueden introducirse en el lecho fluidizado usando las boquillas secundarias. Este alimentador de combustible de fase dual puede usarse con un lecho fluidizado burbujeante (BFB), un lecho fluidizado circulante (CFB), una caldera encendida por fogonero, u otra caldera de lecho fluidizado.

**[0039]** Con referencia a la **Figura 4**, se muestra una primera forma de realización ilustrativa de un alimentador de combustible de fase dual **310** en vista lateral en sección transversal, que puede sustituirse adecuadamente para el alimentador convencional **14** de la caldera BFB **8** de la **Figura 1** con el fin de modificar la caldera BFB **8** para usar tanto corrientes de combustible sólido como corrientes de combustible líquido. El alimentador de combustible **310** pasa a través de una abertura formada en una pared del tubo del horno **302** que se ilustra en la **Figura 4** para fines representacionales con un solo tubo. De forma alternativa, el alimentador de combustible **310** puede pasar a través de una pared del horno refractaria (por ejemplo, ladrillo) u otra pared de la caldera. El alimentador de combustible **310** incluye un ducto inclinado **320**, un conjunto de boquillas de distribución de gas **340** y un conjunto de boquillas secundarias **350**. Una placa **360** define la base **330** del alimentador de combustible **310.** El ducto inclinado **320** tiene un extremo superior **322** y un extremo inferior **324**, el extremo inferior estando próximo a la base **330** del alimentador de combustible (es decir, la placa). El combustible sólido sigue un trayecto de alimentación sólido **325** desde el extremo superior **322** hasta el extremo inferior **324** y a la caldera. Las boquillas de distribución del gas **340** se ubican en la base **330** del alimentador de combustible **310** y dirigen un gas al trayecto de alimentación sólido **325**. El gas es aire usualmente, aunque también puede ser

una corriente de gas enriquecida con oxígeno o sin oxígeno. El gas inyectado a través de las boquillas de distribución de gas **340** se usa para distribuir el combustible sólido introducido a través del ducto **320** a lo largo del lecho fluidizado **304** (por ejemplo, el lecho burbujeante **10** de la caldera BFB **8** ilustrativa de la **Figura 1**).

**[0040]** Las boquillas secundarias **350** se ubican de modo que dirijan un combustible líquido o particulado en el trayecto de alimentación sólido **325**. En la forma de realización de la **Figura 4**, las boquillas secundarias **350** se ubican entre el extremo inferior **324** del ducto inclinado **320** y las boquillas de distribución de gas **340**. Como consecuencia, el combustible líquido o particulado inyectado por las boquillas secundarias **350** se inyecta en la corriente de gas introducida por las boquillas de distribución de gas **340**. Se espera que para esta configuración la corriente líquida o particulada inyectada por las boquillas secundarias **350** sean arrastradas por el gas, haciendo que el líquido o partículas se pongan en contacto con el combustible sólido y se lleven al lecho **304** con el combustible sólido. En algunas formas de realización, las boquillas secundarias **350** comprenden boquillas atomizadoras que rocían el líquido o partículas de modo que incremente el área de superficie expuesta y acelere la tasa de combustión. En otras formas de realización, tales como aquellas que emplean etanol como combustible, el tamaño de las gotas de líquido se maximiza preferiblemente, en cuyo caso no se emplean las boquillas atomizadoras preferiblemente. Se pueden usar múltiples puntos de inyección para distribuir uniformemente el combustible líquido a través del combustible sólido, y pueden ubicarse de modo que el combustible sólido capture cualquier partícula líquida que sea lo suficientemente pequeña para permanecer en suspensión. Como se muestra más adelante en la **Figura 4**, las boquillas de distribución del gas **340** se proporcionan por una tubería de suministro de gas **342**, y las boquillas secundarias **350** se proporcionan por una tubería de suministro secundaria **352**. En la forma de realización de la **Figura 4** las tuberías de suministro están desplazadas la una de la otra; como se ilustra aquí, las líneas **341** que alimentan las boquillas de distribución de gas son más largas que las líneas **351** que alimentan las boquillas secundarias. Por lo tanto, la tubería de suministro de gas y la tubería de suministro secundaria pueden, si se desea, alimentarse del mismo lado del alimentador de combustible o alimentarse desde lados opuestos. En la forma de realización de la **Figura 4**, las boquillas de distribución de gas **340** y las boquillas secundarias **350** se ubican más o menos paralelas entre sí. Generalmente, el gas y el líquido que sale de las boquillas sale en un patrón con forma de cono que se expande, en lugar de patrones de flujo paralelo que no interactúan. En algunas formas de realización, se contempla que las boquillas secundarias **350** son giratorias a lo largo de un eje horizontal de modo que puede ajustarse el ángulo al cual se dirige el combustible líquido o particulado (por ejemplo, para apuntar hacia arriba o hacia abajo). Esto se indica diagramáticamente en la **Figura 4** mediante una flecha curva **305**. Por ejemplo, este ajuste puede usarse para inclinar las boquillas secundarias **350** aún más en la corriente de gas de las boquillas de distribución de gas **340** si se desea más interacción para un tipo de combustible líquido o particulado dado; o por el contrario, el ajuste **305** puede usarse para inclinar las boquillas secundarias **350** lejos de la corriente de gas de las boquillas de distribución de gas **340** de modo que su salida corra más directamente en el trayecto de alimentación sólido **325** y se ponga en contacto con el combustible sólido más directamente (esto es, con menos interacción con la corriente de gas).

**[0041]** La **Figura 5** muestra una vista del alimentador de combustible **310** como se ve desde dentro de la caldera (esto es, una vista análoga a la que se muestra en la Figura 3 para el alimentador convencional **110**). La **Figura 5** muestra la adición de boquillas secundarias **350**, que se escalonan con respecto a las boquillas de distribución de gas **340**. Las boquillas secundarias **350** se muestran aquí en una fila que está separada de las boquillas de distribución de gas **340**, y con una boquilla secundaria ubicada entre cada par de boquillas de distribución de gas vecinas.

**[0042]** La **Figura 6** muestra diagramáticamente ciertas porciones de la caldera **300** con el alimentador de combustible de fase dual **310** de las **Figuras 4 y 5**, que incluye la tubería de suministro de gas **342** alimentando las boquillas de distribución de gas **340** y la tubería de suministro secundaria **352** alimentando las boquillas secundarias **350**. En la **Figura 6** diagramática, una fuente de gas **344** alimenta la tubería de suministro de gas **342**, que alimenta las boquillas de distribución de gas **340.** En la forma de realización ilustrativa de la **Figura 6**, la tubería de suministro secundaria **352** se alimenta por dos fuentes separadas, a saber una fuente líquida volátil **354** y una fuente de agua **356**. La fuente líquida volátil **354** proporciona un combustible líquido, que puede generarse, a modo de ejemplo ilustrativo, mediante el procesamiento de un material de biomasa, por ejemplo durante la producción de etanol de maíz (u otra biomasa). Se contempla que el alimentador de combustible **310** puede incluir o monitorearse mediante un sensor de humedad del combustible **358** ubicado dentro de la caldera **300**, y el control de flujo de agua desde la fuente de agua **356** a la corriente de combustible a través de la tubería de suministro secundaria **352** y las boquillas secundarias **350** se contempla se utilizará para humedecer el combustible líquido hasta un contenido de humedad deseado, por ejemplo para reducir las emisiones de NOx.

**[0043]** La **Figura 7** muestra diagramáticamente una vista lateral en sección transversal de una forma de realización ilustrativa de un alimentador de combustible de fase dual en el que las boquillas secundarias **350** alimenten directamente las boquillas de distribución de gas **340**. El combustible líquido se introduce, por lo tanto, directamente en el gas, que arrastra el líquido y pone en contacto el líquido con el combustible sólido.

**[0044]** La **Figura 8** muestra diagramáticamente una vista lateral en sección transversal de una forma de realización ilustrativa de un alimentador de combustible de fase dual en el cual las boquillas secundarias **350** están próximas al extremo superior **322** del ducto inclinado **320**. Esta forma de realización pone el combustible líquido o particulado de las boquillas secundarias **350** en contacto con el trayecto de alimentación sólido **325** en un punto anterior en el flujo como se compara cuando el trayecto de alimentación sólido **325** interactúa con la salida de gas mediante las boquillas de distribución de gas **340**, y se espera que facilite el arrastre de partículas finas del combustible líquido por el combustible sólido.

**[0045]** La **Figura 9** muestra diagramáticamente una vista lateral en sección transversal de una forma de realización ilustrativa de un alimentador de combustible de fase dual en el que las boquillas secundarias **350** se ubican por debajo de la base **330**, de modo que la placa **360** separa las boquillas secundarias **350** de las boquillas de distribución de gas **340**. Esta forma de realización reduce el efecto del gas inyectado por las boquillas de distribución de gas **340** en la dispersión del combustible líquido inyectado por las boquillas secundarias **350**, y por ejemplo, puede ser útil para

reducir el efecto potencial de la atomización del combustible líquido por la interacción con el gas de las boquillas de distribución de gas.

**[0046]** Los alimentadores de combustible de fase dual de este documento pueden comprender además sensores diseñados para ayudar a determinar el estado del lecho fluidizado, la caldera y varios combustibles que se introducen. Por ejemplo, pueden proporcionarse sensores de radiación, sensores químicos, sensores térmicos o sensores acústicos para detectar radioactividad, químicos particulares, combustión y/o ruido. Tales sensores, si se proporcionan, se usan de manera adecuada para medir o monitorear. Otro sensor contemplado es una cámara que se usa para proporcionar datos visuales. La **Figura 6** incluye un ejemplo ilustrativo de tal sensor, a saber el sensor de humedad **358** ilustrativo.

**[0047]** Las boquillas secundarias **350** pueden usarse de manera adicional o alternativa para introducir reactivos sólidos, gaseosos o líquidos a través del alimentador de combustible de fase dual para el control de emisión u otros fines. Por ejemplo, se puede añadir caliza al lecho **304** que calcina para producir óxido de calcio. El óxido de calcio se combina con el dióxido de sulfuro y una mitad de molécula de oxígeno para formar sulfato de calcio sólido ($2CaO+2SO_2+O2 \rightarrow 2CaSO_4$), remover compuestos de sulfuro del gas de combustión durante el proceso de combustión. La remoción de compuestos de sulfuro significa que hay menos agentes corrosivos dentro del lecho **304** para corroer las superficies del sobrecalentador. Esto reduce también el potencial de corrosión.

**[0048]** La temperatura del lecho de los sólidos **304** y/o el gas de combustión dentro de la caldera de lecho fluidizado puede controlarse cambiando la distribución del combustible dentro del lecho **304**, cambiando la distribución del aire del alimentador dentro del lecho (ver la Figura 1, esp. los ductos de aire **18** y topes de burbujas **20**), y/o controlando la cantidad de oxígeno proporcionada al lecho (tal como aumentando la cantidad de gas de combustión pobre en oxígeno reciclado a través del lecho).

**[0049]** Las formas de realización ilustrativas del alimentador de fase dual de la **Figura 4** o la **Figura 9** son, por ejemplo, adecuadas para usar con etanol como el combustible líquido. Las formas de realización ilustrativas del alimentador de fase dual de la **Figura 7** o la **Figura 8** son, por ejemplo, adecuadas para usar con una cantidad relativamente pequeña de combustible de residuos líquidos, o para distribución de un reactivo químico.

**[0050]** El número de boquillas secundarias **350** en el alimentador de fase dual pueden ser más que el número que se necesita para una aplicación dada. Se contempla que una boquilla secundaria o un grupo de boquillas secundarias se rote dentro y fuera de servicio para combatir el taponamiento o la coquización. Cuando se sacan del servicio, las boquillas pueden enjuagarse con vapor y/o agua para limpiar cualquier acumulación. En un enfoque, el flujo se monitorea y la presión que se necesita para alcanzar el flujo de combustible de desecho deseado puede usarse para identificar una boquilla o grupo de boquilla que se tapona o coquiza y cual necesita sacarse de servicio para limpieza. Las boquillas de distribución del gas **340** y/o las boquillas secundarias **350** pueden controlarse de manera individual o como un grupo usando un distribuidor adecuado y/o configuraciones y válvulas de cabezal para dirigir boquillas individuales o grupos de boquillas.

**[0051]** En algunas formas de realización, el aire de las boquillas de distribución **340** pueden ayudar en la dispersión del combustible de desecho líquido inyectado por las boquillas secundarias **350**, de modo que los dispositivos de dispersión restrictivos en el extremo de las boquillas secundarias (por ejemplo, las boquillas atomizadoras) pueden no necesitarse, reduciendo así el potencial para y/o extender el tiempo entre limpiezas de boquillas necesarias. En otras formas de realización (*ver*, por ejemplo, la **Figura 9**), se proporciona mínima interacción entre la salida del combustible líquido o particulado por las boquillas secundarias **350** y la salida de gas por las boquillas de distribución de gas **340**. En general, la posición inicial de las boquillas secundarias **350** con respecto a las boquillas de distribución de gas **340** se escoge o diseña adecuadamente con base en las características del combustible de desecho y otro combustible líquido o particulado inyectado por la boquilla secundaria **350** y la cantidad de dispersión deseada.

**[0052]** Como se mencionó anteriormente, en algunas formas de realización, el ángulo delas boquillas secundarias es ajustable (ver ajuste **305** indicado diagramáticamente en la **Figura 4**). El patrón de atomización puede configurarse también para controlar la combustión de suspensión y la distribución al lecho fluidizado. El patrón de atomización/dispersión óptimo depende del tipo de combustible de desecho. Por ejemplo, si el combustible de desecho es un producto de desecho líquido de etanol, entonces se utiliza un mínimo patrón/dispersión preferiblemente.

**[0053]** Puede usarse agua y/o vapor para enjuagar las boquillas secundarias **350** (o una boquilla seleccionada o un conjunto de boquillas) en cualquier momento en que se saquen de servicio. Se configura opcionalmente un sistema de control (no se muestra) para activar automáticamente el agua y/o vapor de enjuague en caso de una emergencia. En algunas formas de realización las válvulas de combustible de desecho se configuran para ser de cierre y las válvulas de vapor y/o de agua se configuran para ser de apertura para asegurar que cualquier pérdida de señal/energía resulta en el combustible de desecho que se saca de servicio y las boquillas secundarias enjuagadas automáticamente.

**[0054]** Con referencia a la **Figura 10**, como se señaló anteriormente, el alimentador de combustible de fase dual revelado puede conectarse a cualquier tipo de pared de la caldera. Como otro ejemplo ilustrativo, en la **Figura 10** ilustrativa el alimentador de combustible de las **Figuras 4 y 5** se muestra nuevamente, incluyendo el ducto inclinado **320** con los extremos superior e inferior **322, 324**, las boquillas de distribución de gas **340** y las líneas conectadas **341** y la tubería de gas **342**, las boquillas secundarias **350** y sus líneas conectadas **351** y la tubería de suministro secundaria **352**, la base y la placa **330, 360.** El alimentador de combustible se ilustra en la **Figura 10** conectado a una caldera que incluye el lecho **304** como en la **Figura 4**. Sin embargo, en la **Figura 10** el alimentador de combustible pasa a través de una estructura de pared refractaria **400** que comprende una pared refractaria/de ladrillo **402**, aislamiento exterior **404**, y una carcasa **406**. Esto es, de nuevo, simplemente un ejemplo ilustrativo, y más generalmente los alimentadores de combustible de fase dual revelados pueden usarse en conjunto con cualquier tipo de caldera de lecho fluidizado y pueden conectarse a cualquier tipo de pared de la caldera.

**[0055]** La presente divulgación se describe con referencia a formas de realización ejemplares. Obviamente, las modificaciones o alteraciones se le ocurrirán a terceros al momento de leer y entender la anterior descripción detallada. Se pretende que la presente divulgación se interprete como que incluye todas esas modificaciones y alteraciones en la medida en que vienen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas o los equivalentes de las mismas.

## REIVINDICACIONES:

Reivindicamos:

1. Un aparato que comprende:
un alimentador de combustible que incluye:
un ducto inclinado que tiene una base configurada para conectarse con una caldera,
boquillas de distribución de gas configuradas para inyectar gas en la base con el gas inyectado orientado para propulsar combustible sólido introducido en el ducto inclinado en una caldera a la cual se conecta la base del ducto inclinado, y
boquillas secundarias diferentes a las boquillas de distribución de gas y configuradas para inyectar fluido para mezclar con combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en el ducto inclinado.

2. El aparato de la reivindicación 1 que comprende además:
una fuente de combustible líquido conectada con las boquillas secundarias para configurar las boquillas secundarias para inyectar combustible líquido para mezclar con combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en ducto inclinado.

3. El aparato de la reivindicación 2 en donde las boquillas secundarias comprenden boquillas atomizadoras.

4. El aparato de la reivindicación 1 que comprende además:
una fuente de combustible particulado conectada con las boquillas secundarias para configurar las boquillas secundarias para inyectar combustible particulado para mezclar con combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en el ducto inclinado.

5. El aparato de la reivindicación 1 que comprende además:
una fuente de combustible conectada con las boquillas secundarias para configurar las boquillas secundarias para inyectar combustible líquido para mezclar con combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en el ducto inclinado, en donde el combustible líquido comprende un subproducto de la producción de etanol.

6. El aparato de la reivindicación 1 en donde las boquillas secundarias se disponen para inyectar fluido para mezclar con el gas inyectado en la base por las boquillas de distribución de gas.

7. El aparato de la reivindicación 1 en donde las boquillas secundarias se disponen sobre las boquillas de distribución de gas y se configuran para inyectar fluido en el ducto inclinado.

8. El aparato de la reivindicación 7 en donde las boquillas secundarias se configuran para inyectar fluido a la base del ducto inclinado.

9. El aparato de la reivindicación 1 en donde las boquillas secundarias se configuran para inyectar fluido en las boquillas de distribución de gas.

10. El aparato de la reivindicación 1 en donde las boquillas secundarias se disponen por debajo de las boquillas de distribución de gas y se configuran para inyectar fluido en la base del ducto inclinado.

11. El aparato de la reivindicación 10 en donde el alimentador de combustible incluye además:
una placa dispuesta en la base, la placa dispuesta para separar gas inyectado en la base del ducto inclinado por las boquillas de distribución de gas a partir de fluido inyectado en la base del ducto inclinado por las boquillas secundarias.

12. El aparato de la reivindicación 1 en donde:
las boquillas de distribución de gas se configuran para inyectar gas en la base con el gas inyectado orientado horizontalmente para impulsar combustible sólido en el ducto inclinado en una caldera a la cual se conecta la base del ducto inclinado; y
las boquillas secundarias se disponen sobre las boquillas de distribución de gas y se configuran para inyectar fluido en el ducto inclinado.

13. El aparato de la reivindicación 1 en donde:
las boquillas de distribución de gas se configuran para inyectar gas en la base con el gas inyectado orientado horizontalmente para impulsar combustible sólido introducido en el ducto inclinado en una caldera a la cual se conecta la base del ducto inclinado; y
las boquillas secundarias se disponen por debajo de las boquillas de distribución de gas y se configuran para inyectar fluido en el ducto inclinado.

14. El aparato de la reivindicación 1 que comprende además:
una caldera de lecho fluidizado a la cual se conecta la base del ducto inclinado del alimentador de combustible, la caldera de lecho fluidizado que incluye un lecho en el cual se configura el alimentador de combustible conectado para disponer combustible sólido que se introduce en el ducto inclinado y se mezcla con el fluido inyectado por las boquillas secundarias.

15. Un método que comprende:
introducir combustible sólido en un ducto inclinado conectado con una caldera;
simultáneamente con la alimentación, inyectar un gas de propulsión en una base del ducto inclinado para propulsar el combustible sólido en el ducto inclinado sobre un lecho de la caldera; y
simultáneamente con la alimentación y la inyección del gas de propulsión, inyectar un segundo fluido que es diferente del gas de propulsión para mezclar el segundo fluido con el combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en el ducto inclinado.

16. El método de la reivindicación 15 en donde la inyección del segundo fluido comprende:
inyectar el segundo fluido en el ducto inclinado para mezclar el segundo fluido con el combustible sólido después de que el combustible sólido se introduce en el ducto inclinado.

17. El método de la reivindicación 16 en donde el segundo fluido se inyecta en el ducto inclinado corriente arriba del gas de propulsión a lo largo del ducto inclinado.

18. El método de la reivindicación 16 en donde el segundo fluido se inyecta en el ducto inclinado corriente abajo del gas de propulsión a lo largo del ducto inclinado.

19. El método de la reivindicación 15 en donde la inyección del segundo fluido comprende:

inyectar el segundo fluido en boquillas de distribución de gas usados para realizar la inyección del gas de propulsión.

20. El método de la reivindicación 15 en donde el segundo fluido comprende un líquido o un combustible particulado.

21. El método de la reivindicación 15 en donde el segundo fluido comprende un combustible líquido y la inyección del segundo fluido incluye atomizar el combustible líquido en la medida en que se inyecta.

22. El método de la reivindicación 15 en donde el segundo fluido comprende un subproducto de la producción de etanol.

23. El método de la reivindicación 15 en donde la inyección del gas de propulsión y la inyección del segundo fluido operan cooperativamente para mezclar el gas de propulsión y el segundo fluido.

24. El método de la reivindicación 15 que comprende además:

operar la caldera para quemar el combustible sólido que se introduce en el ducto inclinado, mezclado con el segundo fluido e impulsado sobre el lecho de la caldera por el gas de propulsión inyectado.

25. El método de la reivindicación 24 en donde la operación de la caldera también quema el segundo fluido mezclado con el combustible sólido que se impulsa sobre el lecho de la caldera.

26. Un alimentador de combustible de fase dual, que comprende:

un ducto inclinado que tiene un extremo superior y un extremo inferior, el extremo inferior está próximo a una base del alimentador de combustible, el ducto define un trayecto de alimentación sólido;

boquillas de distribución de gas ubicadas en la base del alimentador de combustible para dirigir un gas en el trayecto de alimentación sólido; y

boquillas secundarias ubicadas de modo que puedan dirigir un líquido, gas o material particulado en el trayecto de alimentación sólido.

27. El alimentador de combustible de la reivindicación 26, en donde las boquillas secundarias se ubican entre el extremo inferior del ducto inclinado y las boquillas de distribución de gas.

28. El alimentador de combustible de la reivindicación 26, en donde una placa define la base del alimentador de combustible.

29. El alimentador de combustible de la reivindicación 28, en donde la placa se ubica entre las boquillas de distribución de gas y las boquillas secundarias.

30. El alimentador de combustible de la reivindicación 26, en donde las boquillas secundarias son giratorias de modo que el ángulo al cual se dirige el líquido o material particulado pueda cambiarse.

31. El alimentador de combustible de la reivindicación 26, en donde las boquillas secundarias alimentan las boquillas de distribución de gas

32. El alimentador de combustible de la reivindicación 26, en donde las boquillas secundarias se ubican próximas en el extremo superior del ducto inclinado.

33. El alimentador de combustible de la reivindicación 26, en donde las boquillas secundarias pueden alimentarse de manera separada mediante una fuente de líquido volátil y mediante una fuente de agua.

34. El alimentador de combustible de la reivindicación 33, en donde las boquillas secundarias se unen a un sensor de humedad del combustible.

35. El alimentador de combustible de la reivindicación 26, en donde las boquillas secundarias se disponen en un patrón escalonado con relación a las boquillas de distribución de gas.

# Notaría Sexta 6

DEL CIRCULO DE BOGOTA, D.C

COPIA NUMERO 1

DE LA ESCRITURA NUMERO: 2163
FECHA: 26/Abril/2010

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

ICONTEC
CERTIFICADO DE GESTION DE LA CALIDAD
CERTIFICADO SC 3980-1
PRESTACION DEL SERVICIO PUBLICO NOTARIAL
ISO 9001:2000
NTC-ISO 9001:2000

CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM

**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**

IMPRESO EN ENERO 1° DE 2010 POR POLYPRINT EDITORIAL LTDA. - NIT 830.029.959-5

PAPEL DE USO EXCLUSIVO DEL PROTOCOLO NOTARIAL . NO TIENE COSTO PARA EL USUARIO

**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

7289

**CAVELIER**
**ABOGADOS**
EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTA, 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,

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

© CAVELIER ABOGADOS

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

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA

# 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.

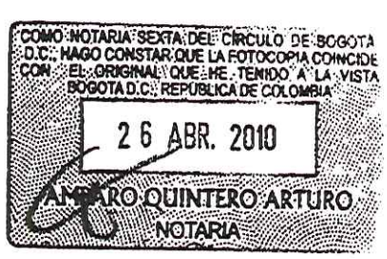
8. No. A 043266

9. Seal/Stamp:

10. Signature:

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

NOTARIAL SEAL
STATE OF OHIO

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

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

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA

© CAVELIER ABOGADOS

**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

..... .....

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

© CAVELIER ABOGADOS

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.

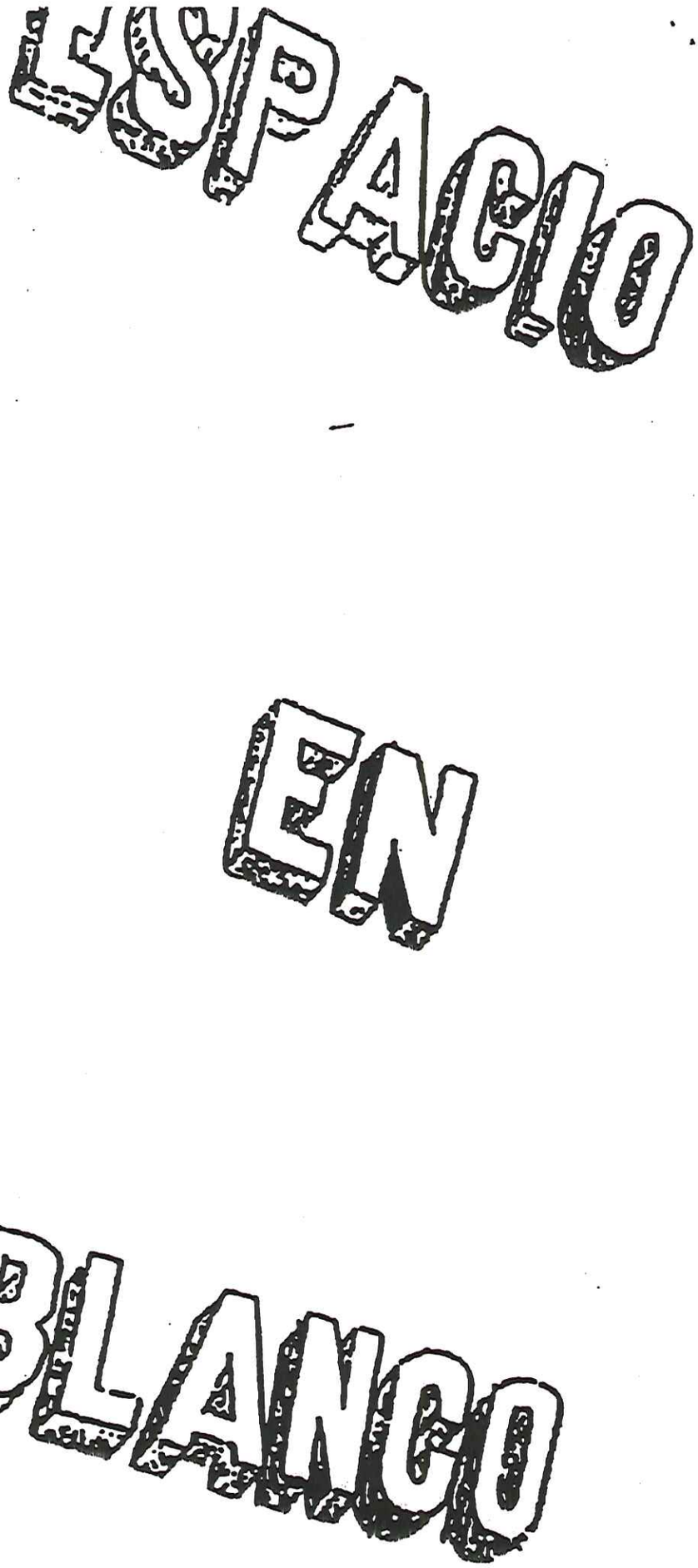
CERTIFICACIÓN NOTARIAL, COMPAÑÍA

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 [illegible] Ohio, 44203-0351, Estados Unidos de América y que el signatario tiene facultad para otorgar este [illegible]. 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.

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

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA

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

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

10. Firma: JENNIFER BRUNNER, SECRETARI

COLO-16645-801-002-1

ECN\ECN\ID-169634\WPCL002G

Bogotá, 20 de abril de 2010.

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

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

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2010 ABR 2[illegible] 12: 46

JEFE DE LEGALIZACIONES
BOGOTA D.C.

015887

Eduardo Dolado

COMO NOTARIA SEXTA DEL CIRCULO DE BOGOTA D.C. HAGO CONSTAR QUE LA FOTOCOPIA COINCIDE CON EL ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA
BOGOTA D.C. REPUBLICA DE COLOMBIA

26 ABR. 2010

AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA

**********
* 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

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

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA

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:

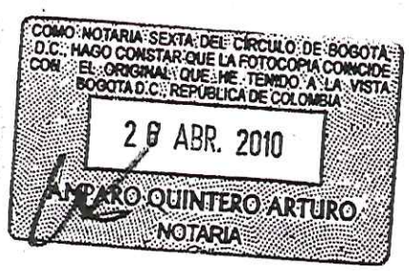
| E.P. NO. | FECHA | NOTARIA | CIUDAD | FECHA | NO.INSC. |
|---|---|---|---|---|---|
| 0004506 | 1997/07/28 | 0006 | BOGOTA D.C. | 1997/09/02 | 00007115 |
| 0002103 | 1998/04/08 | 0006 | BOGOTA D.C. | 1998/04/21 | 00007426 |
| 0005326 | 1998/08/06 | 0006 | BOGOTA D.C. | 1998/08/13 | 00007544 |
| 0005538 | 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



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 DELEGACIONS CONFERIDAS A LOS ORGANOS CREADOS POR LOS PRESENTES ESTATUTOS

CERTIFICA:

COMO NOTARIA SEXTA DEL CIRCULO DE BOGOTA D.C., HAGO CONSTAR QUE LA FOTOCOPIA COINCIDE CON EL ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA. BOGOTA D.C., REPUBLICA DE COLOMBIA

26 ABR. 2010

AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA

** 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

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

*01*

*90866747*

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

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

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA

* * *  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

NOTARIA SEXTA DE BOGOTÁ

IMPRESO EN ENERO 1º DE 2010 POR POLYPRINT EDITORIAL LTDA - NIT 830.029.959-5

EN BLANCO... EN BLANCO

**OTORGANTE**

**CARLOS ALBERTO GALLÓN GIRALDO**

C.C. 19066428 Bli

TEL 3473611

REPRESENTANTE LEGAL DE **CAVELIER ABOGADOS**

REPÚBLICA DE COLOMBIA
Amparo Quintero Arturo
NOTARIA
NOTARÍA SEXTA DE BOGOTÁ

AMPARO QUINTERO ARTURO

**NOTARIA SEXTA (6a) DE BOGOTA D.C.**

T /10.PG.Angelica

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

# ALIMENTADOR DE COMBUSTIBLE DE FASE DUAL PARA CALDERAS

## RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

Un alimentador de combustible de fase dual se revela que puede usarse para proporcionar tanto combustibles sólidos como combustibles líquidos en una caldera, tal como una caldera de lecho fluidizado. El alimentador de combustible incluye un ducto inclinado que define un trayecto de alimentación sólido. Las boquillas de distribución de gas se ubican en la base del alimentador de combustible, y las boquillas secundarias se ubican de modo que puedan distribuir un combustible líquido o particulado en el trayecto de alimentación sólido. Esto permite que el combustible líquido entre en contacto con el combustible sólido y se lleve al lecho fluidizado en lugar de quedar suspendido sobre el lecho.

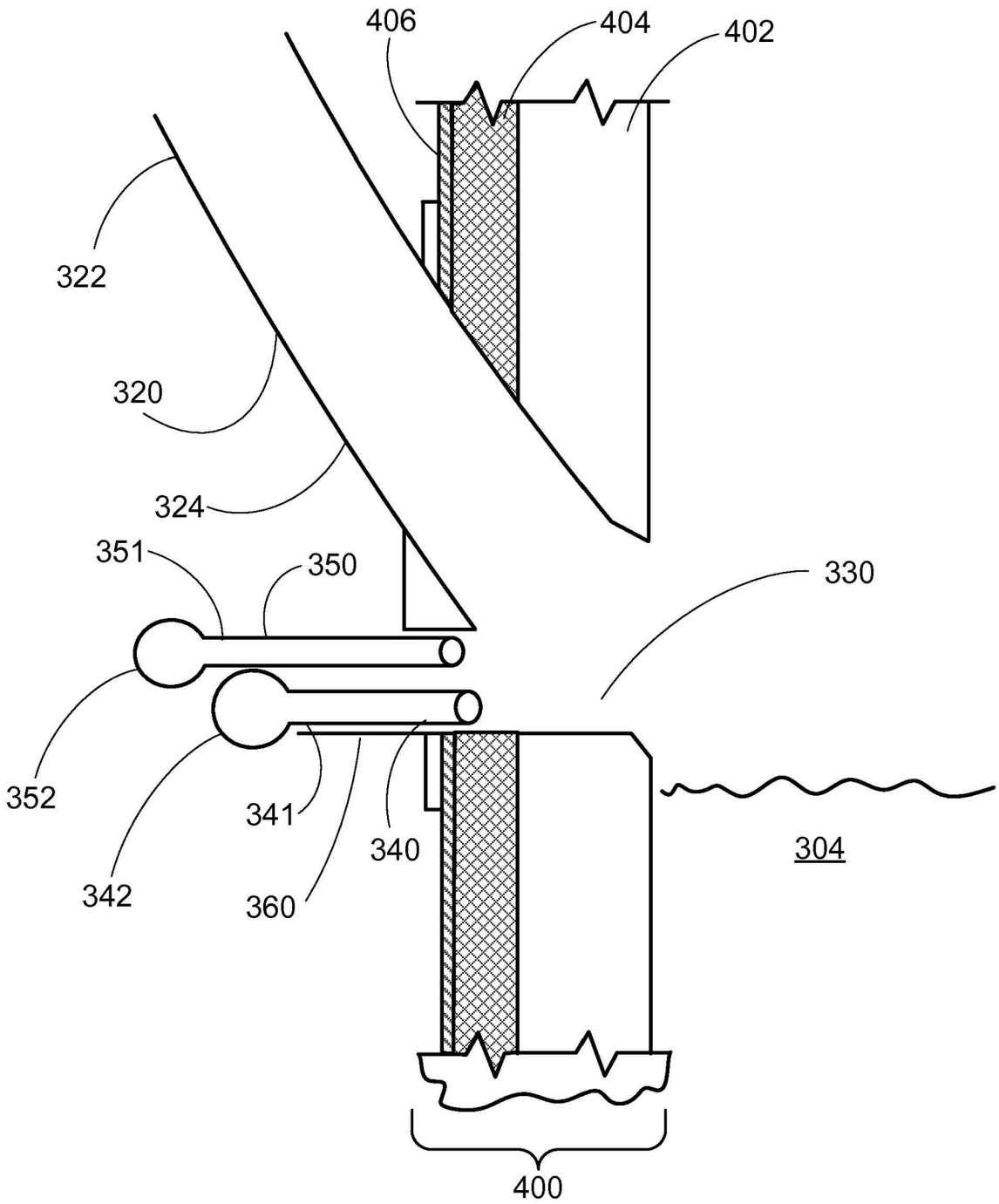



FIG. 10

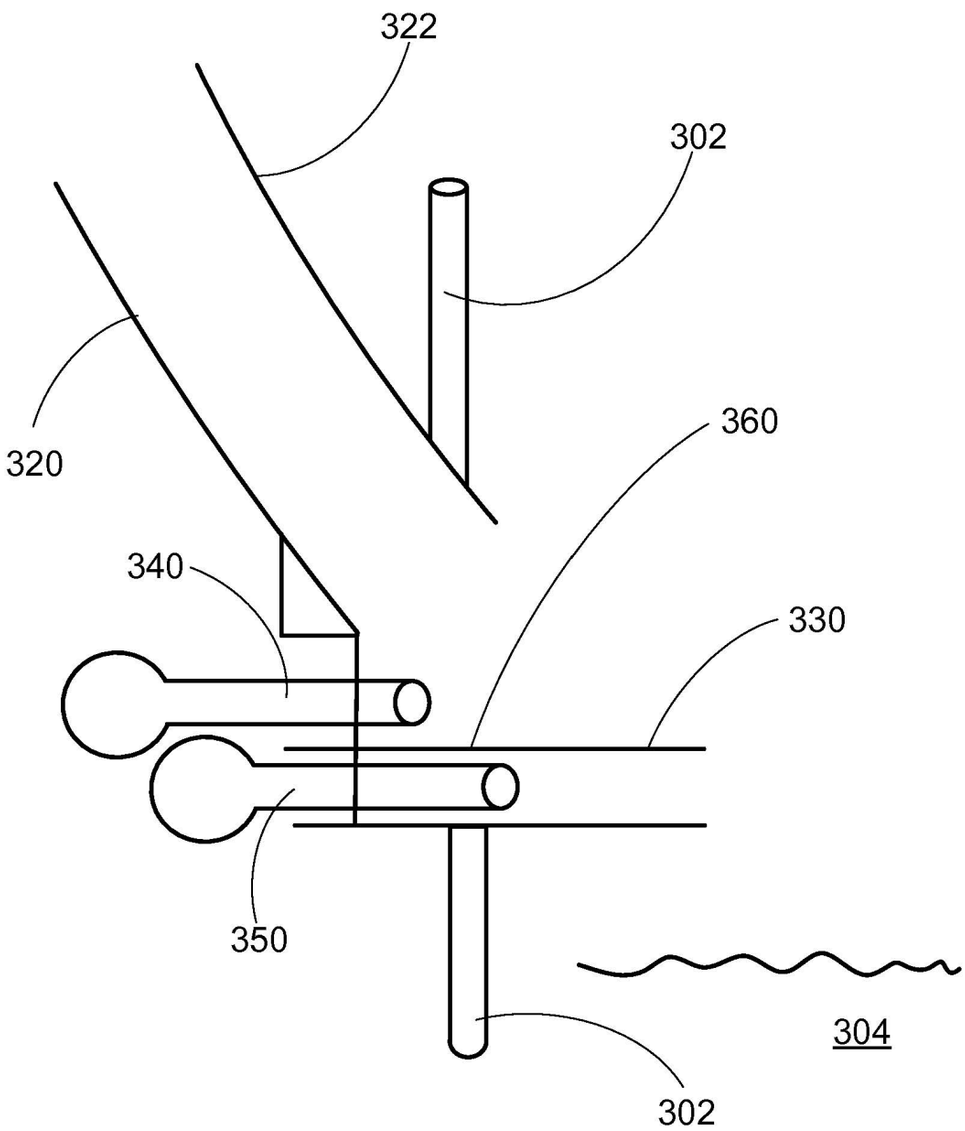



FIG. 9

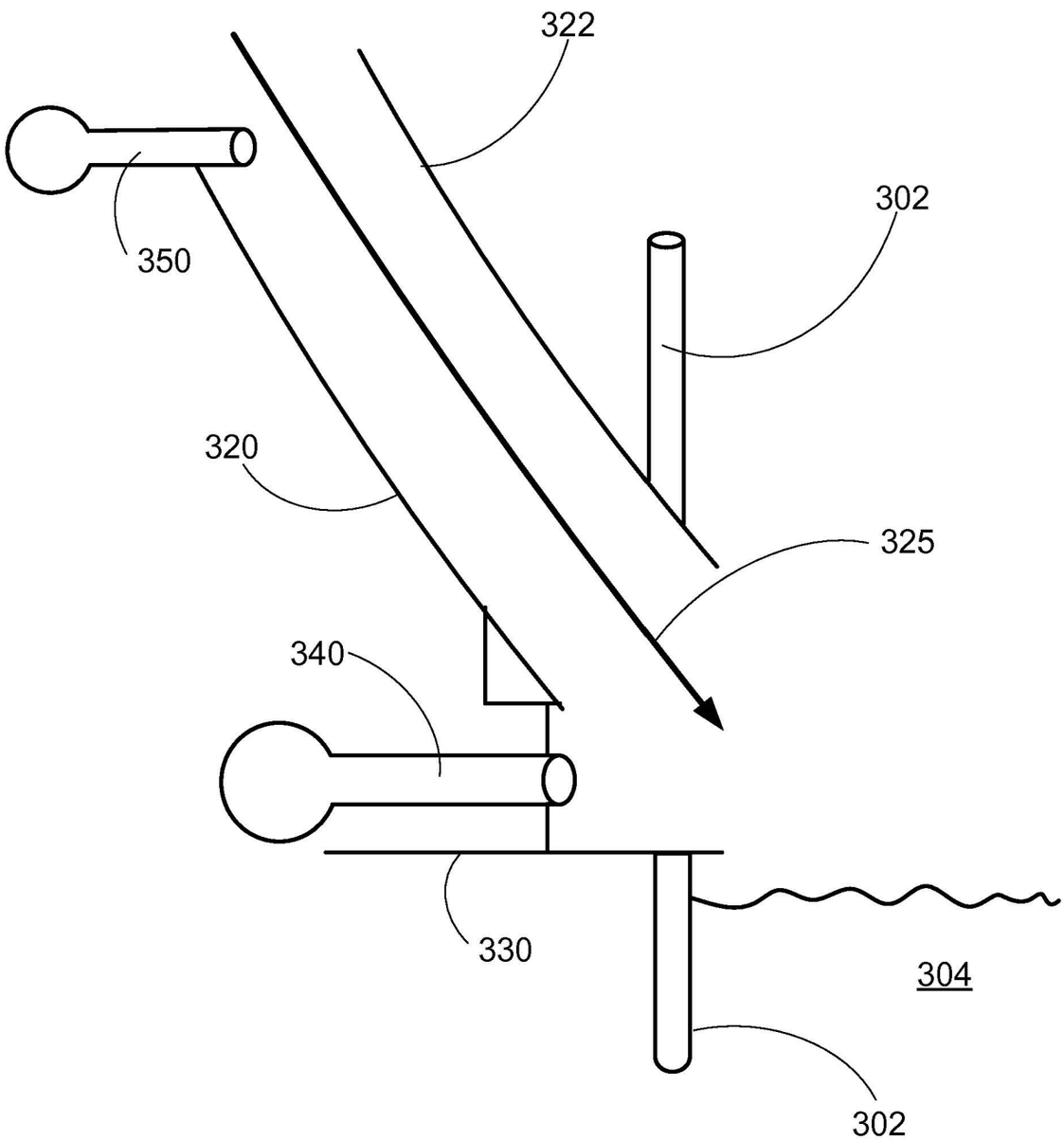



FIG. 8

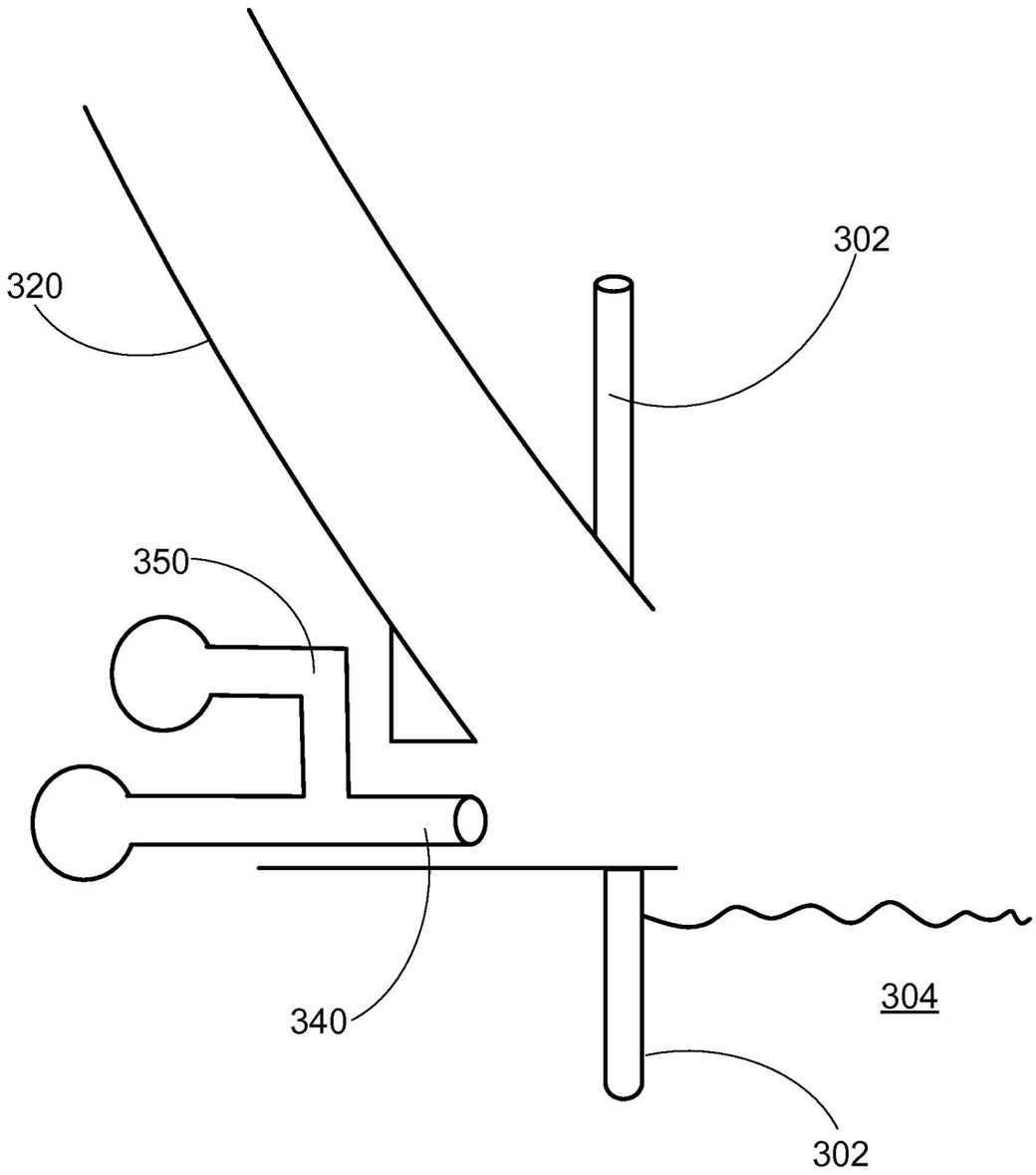



FIG. 7

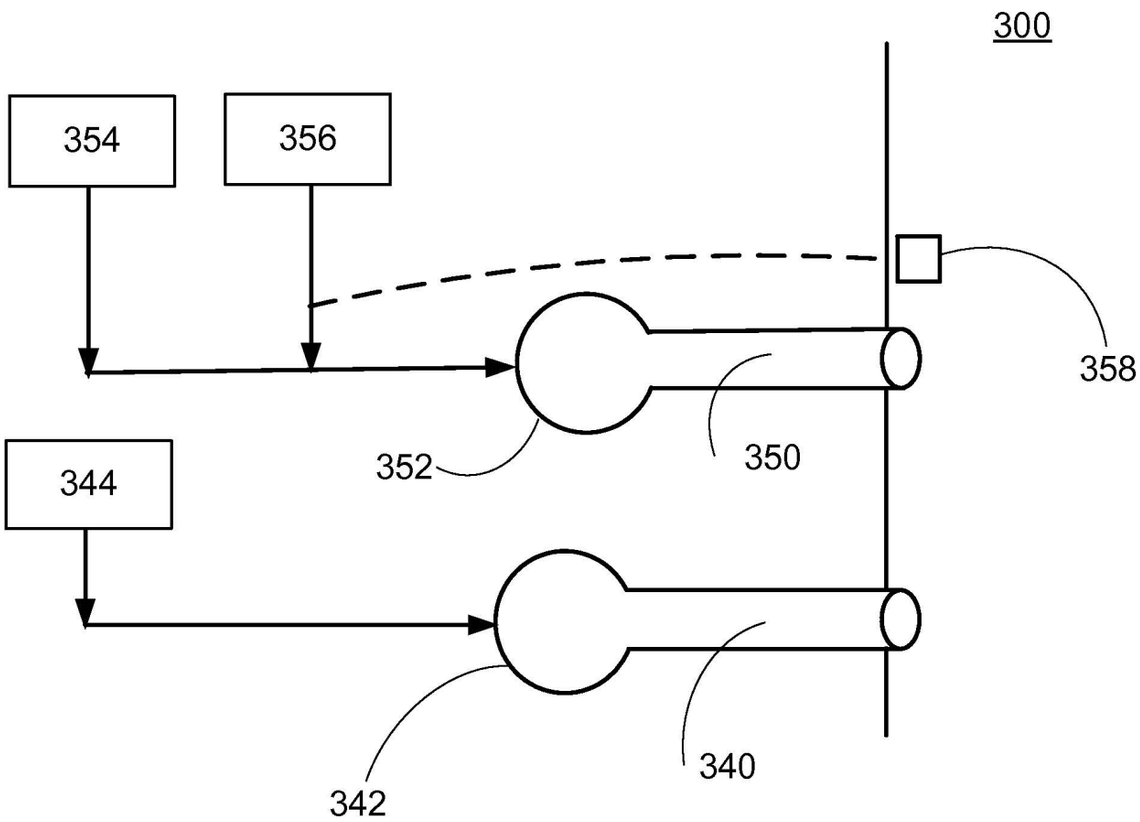



FIG. 6

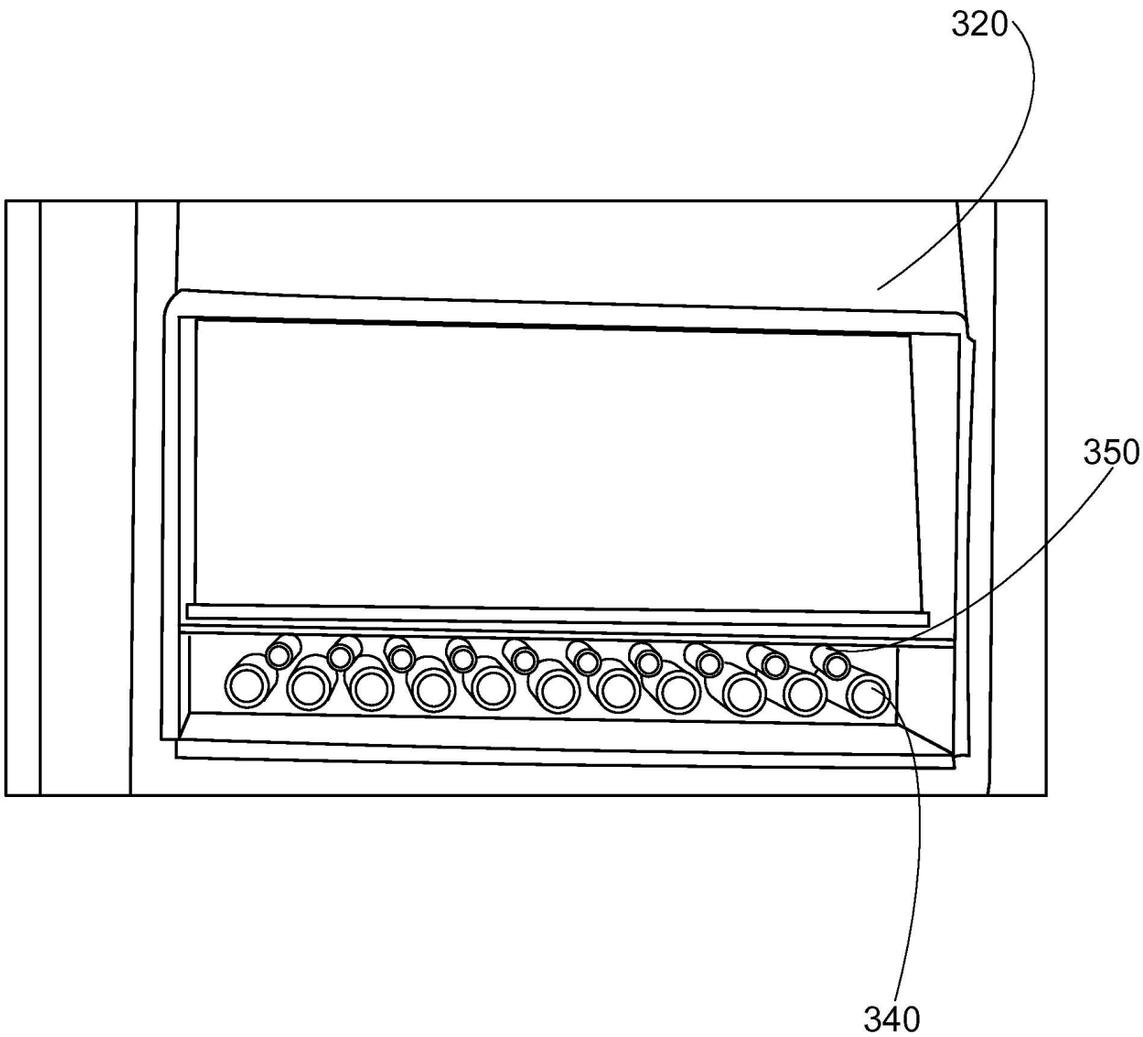



FIG. 5

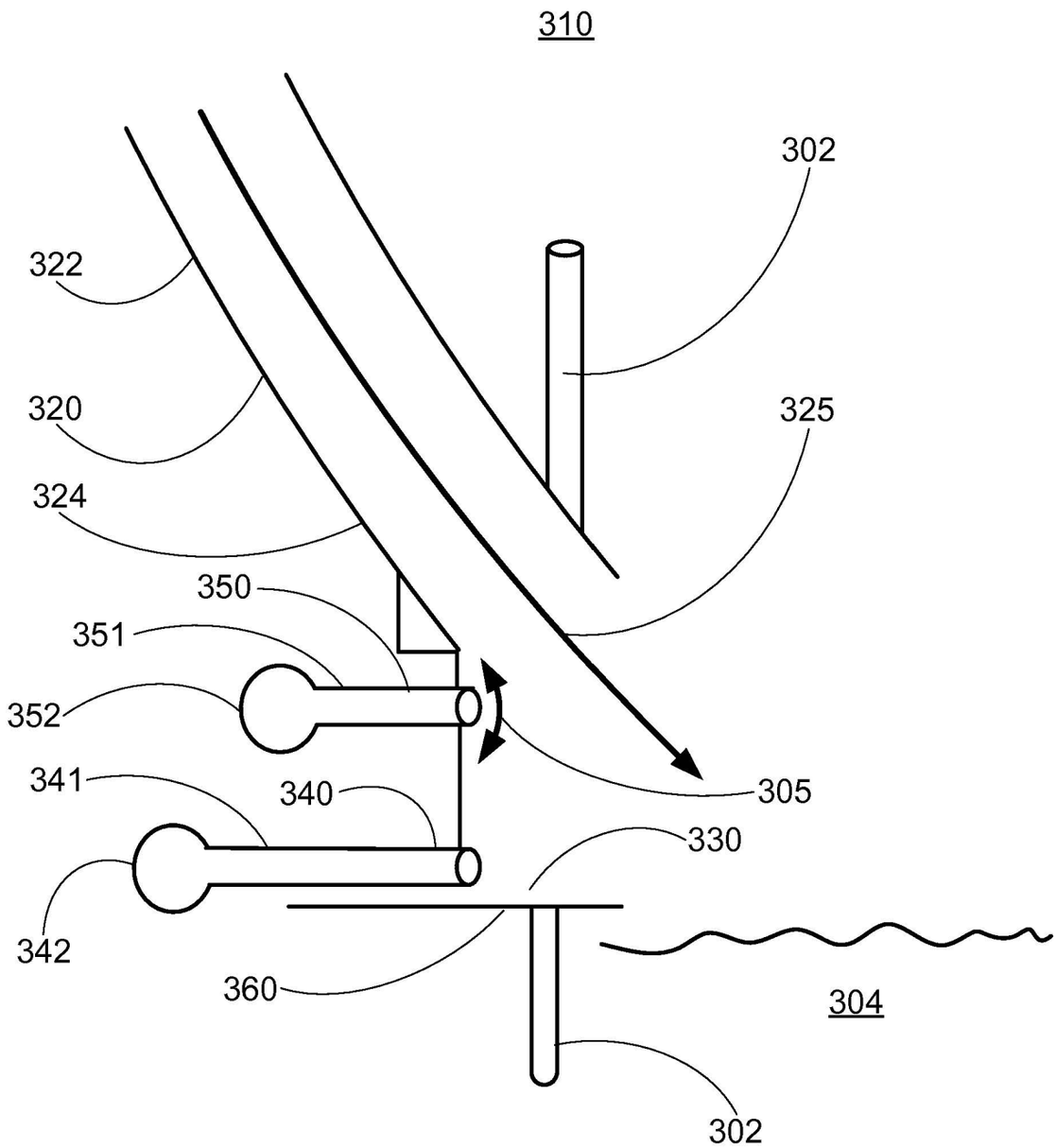

310
302
322
320
325
324
350
351
352
305
341
340
330
342
360
304
302

FIG. 4

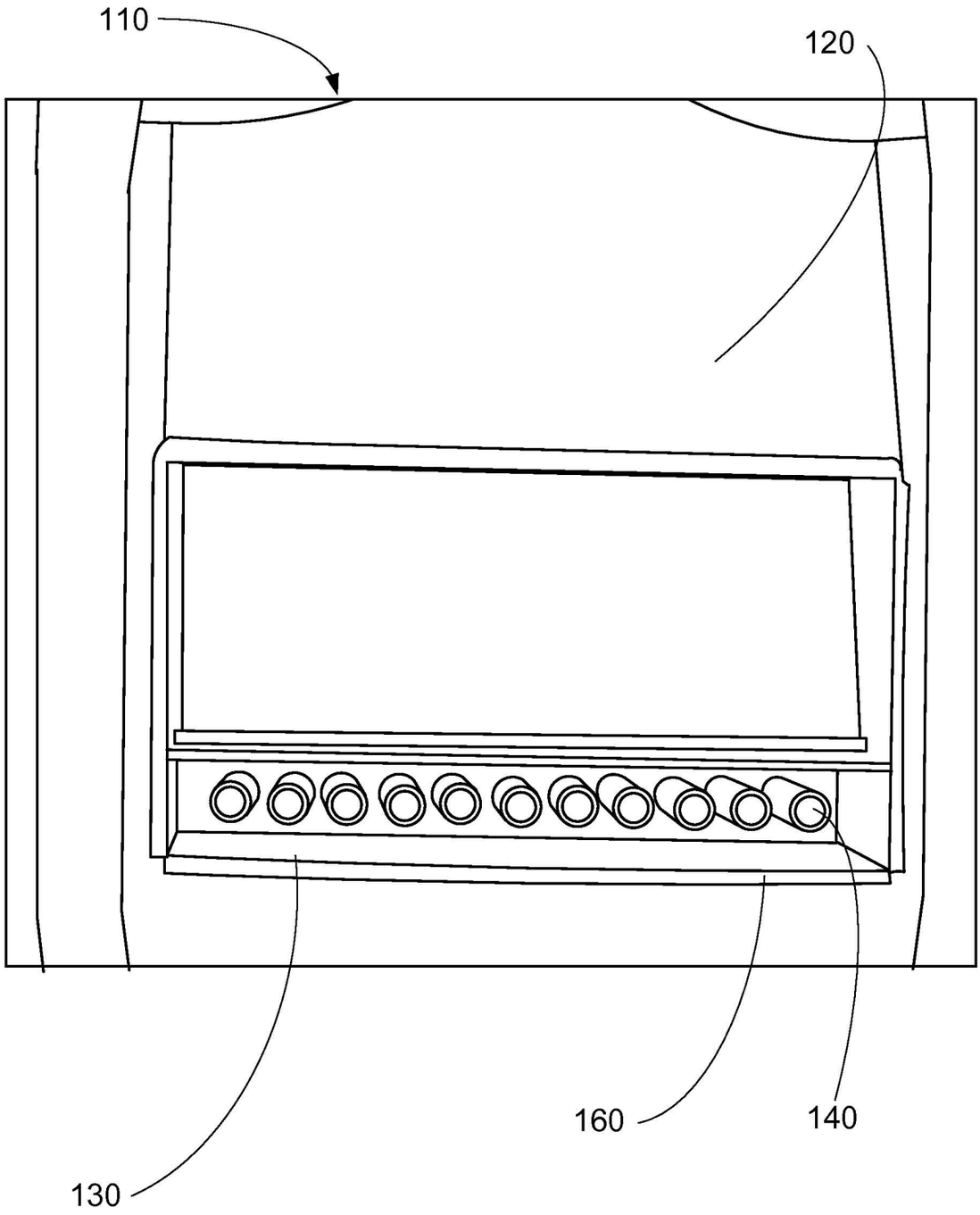



FIG. 3
(PRIOR ART)

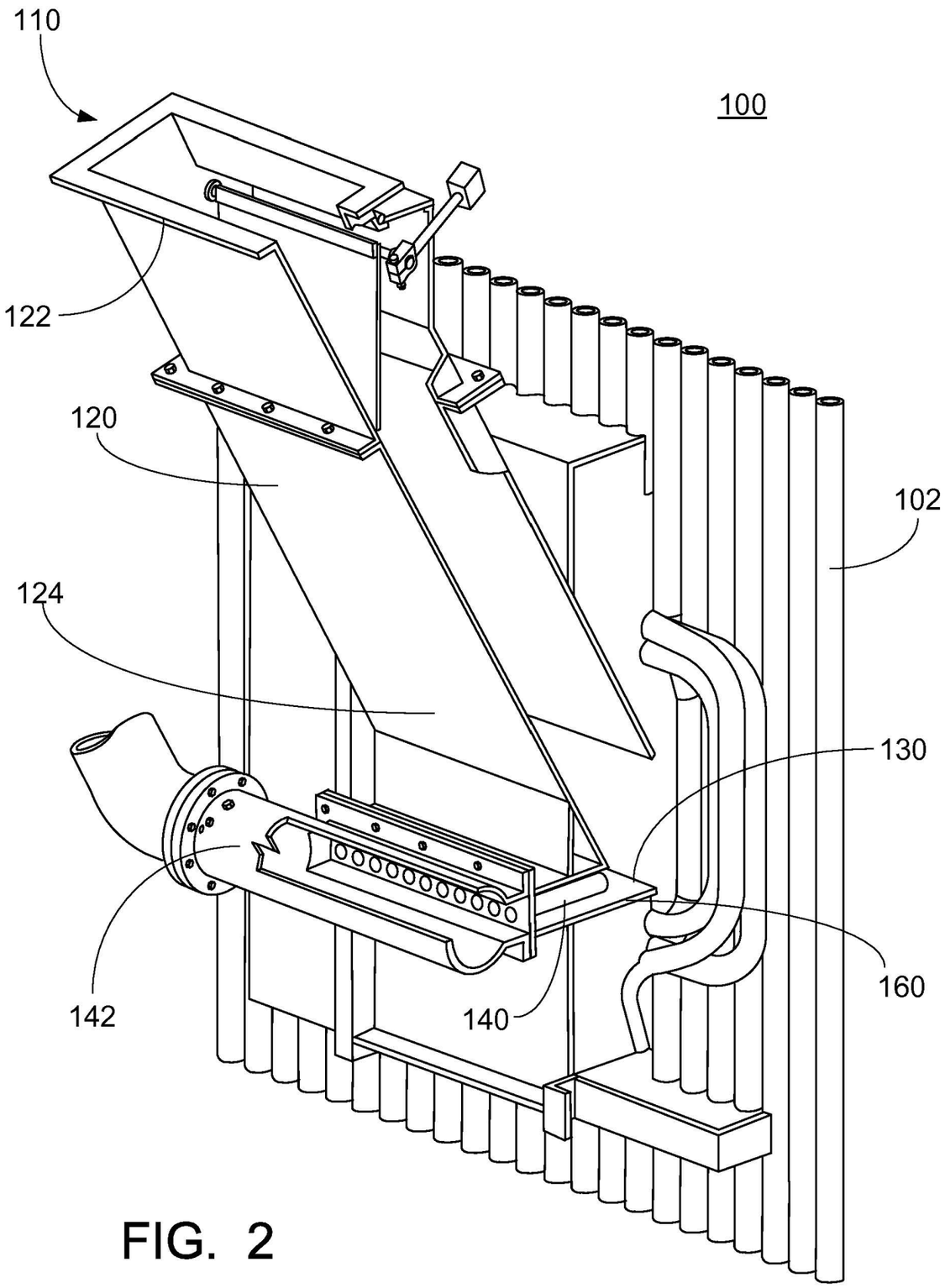



FIG. 2
(PRIOR ART)

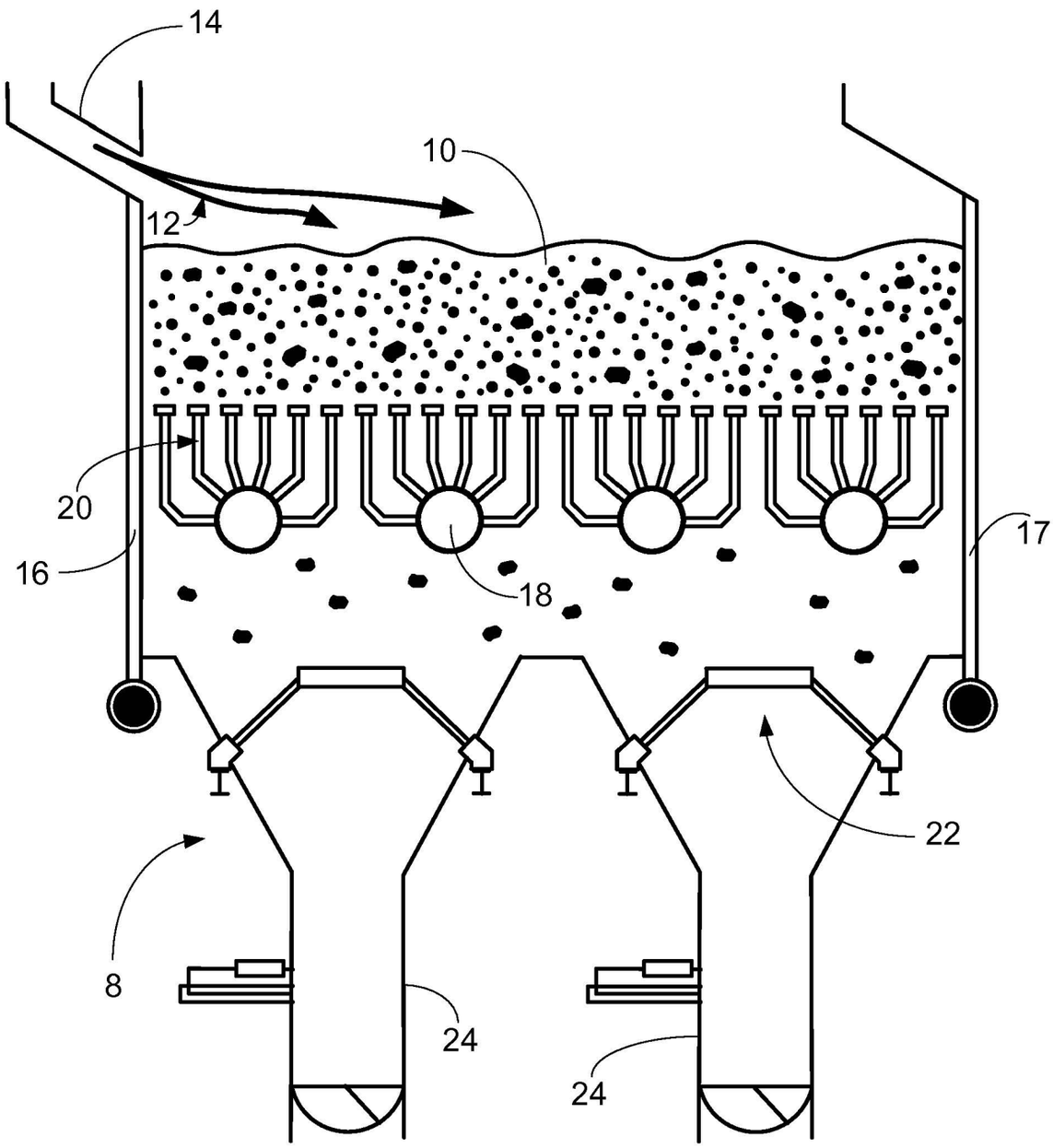



FIG. 1
(PRIOR ART)