

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 033**

51 Int. Cl.:

F23D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2009** **E 09175983 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 2187123**

54 Título: **Conjunto de boquilla para carbón**

30 Prioridad:

14.11.2008 US 114501 P
09.11.2009 US 614480

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
17.12.2018

73 Titular/es:

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY (100.0%)
20 S. Van Buren Avenue
Barberton, OH 44203-0351, US

72 Inventor/es:

LARUE, ALBERT D.;
HAZLETT, LEONARD D.;
TITMAS, KURT S. y
CHEN, ZUMAO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 694 033 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjunto de boquilla para carbón

5 Campo

La presente invención se refiere a mejoras en el campo de los quemadores encendidos por carbón pulverizado de bajo óxido de nitrógeno (NOx). Más en particular, pero no en exclusiva, la invención se refiere a un conjunto de boquilla para carbón que acondiciona la corriente de carbón pulverizado/aire primario antes de la combustión.

10

Antecedentes

Los quemadores encendidos por carbón de NOx bajo emplean diversos tipos de hardware en las boquillas de quemador para alterar la corriente de carbón pulverizado/aire primario (PA/PC) antes de entrar en la garganta del quemador para iniciar la combustión. Estos dispositivos se diseñan para mejorar la mezcla de combustible/aire para un mejor control de las emisiones de NOx. La Patente de Estados Unidos 4.380.202 divulga un difusor cónico 10 (un ejemplo del cual se representa en la Figura 1) que se ha utilizado en los quemadores Babcock y Wilcox DRB-XCL® y DRB-4Z®. El difusor cónico 10 se ubica cerca de la entrada de la boquilla para carbón 4 corriente abajo de un deflector estacionario opcional 8 ubicado dentro de las coronas de la boquilla para carbón 4. El difusor promueve la generación de un anillo de combustible rico en combustible cerca de las paredes de la boquilla para carbón 4 corriente abajo del difusor cónico 10, promoviendo así las mejoras en la estabilidad de la llama y emisiones inferiores de NOx. El difusor cónico 10 se construye normalmente de materiales cerámicos para mejorar la resistencia al desgaste.

El ensayo de combustión ha demostrado que un quemador DRB-4Z® en fase de aire equipado con un cono de distribución 5 ubicado en la boquilla para carbón 4 y corriente arriba de un impulsor con palas estándar 12 (véase la Figura 2) produce menores emisiones de NOx que el mismo quemador equipado con un difusor cónico. El ensayo con carbón bituminoso del este ha demostrado una reducción de NOx de aproximadamente el 17 % que puede lograrse usando un impulsor con palas estándar 12 cuando está en fase cerca de un 0,8 de estequiometría. Una mezcla de campo cercano incrementada en condiciones de reducción tiende a favorecer unas emisiones inferiores de NOx. El ensayo de campo ha demostrado también unas emisiones menores de NOx que se logran con quemadores DRB-XCL® equipado con impulsores con palas estándar 12 en comparación con los equipados con difusores cónicos 10 en ciertas condiciones de fase.

Mientras los impulsores con palas estándar 12 y los dispositivos de mezcla ubicados similarmente pueden ofrecer mejoras de NOx funcionales, estos sufren generalmente erosión y una degradación relacionada con la alta temperatura. Lograr el beneficio de mezcla pretendido de los impulsores con palas estándar 12 generalmente requiere colocar los impulsores en o cerca de la salida del carbón del quemador dentro de la boquilla para el carbón 4. Sin embargo, en estas ubicaciones los impulsores alcanzan fácilmente altas temperaturas desde la transferencia de calor de radiación desde el horno. Estas altas temperaturas son indeseables para la longevidad del impulsor ya que pueden erosionar térmicamente los componentes metálicos directamente y/o provocar que el carbón se pegue y se cuaje sobre el dispositivo provocando daños consecuentes desfavorables adicionales.

El carbón pulverizado es altamente abrasivo, y una erosión desde el carbón pulverizado es un problema consistente para el componente del quemador en contacto directo con este. Mientras la cerámica puede minimizar este efecto y se usa frecuentemente para proteger el equipo contra la erosión, unas altas temperaturas cerca de la salida de la boquilla para carbón del quemador 4 evitan el uso eficaz de cerámicas en tales aplicaciones. Cuando se combinan, la erosión y la exposición a altas temperaturas acortan generalmente la vida de componentes de los impulsores y dispositivos ubicados similarmente a aproximadamente alrededor de un año de vida útil eficaz, después de lo cual el quemador experimenta un rendimiento disminuido hasta tal momento en que el impulsor se sustituye. Los impulsores estándar 12 y dispositivos ubicados similarmente experimentan así una vida útil limitada eficaz en la generación de energía, requiriendo gastos sustanciales (coste, material, trabajo, y tiempo de apagón) para facilitar la sustitución repetida. Existe así una necesidad de desarrollar un dispositivo de impulsor difusor de una vida útil alargada para aliviar las preocupaciones asociadas con los impulsores de la técnica anterior.

Una preocupación adicional de los quemadores encendidos por carbón pulverizado es el potencial para una distribución no uniforme del carbón pulverizado y el aire primario en múltiples quemadores a los que da servicio un pulverizador determinado. Tales no uniformidades se deben en parte a las diferencias en las tuberías de carbón desde la fuente (pulverizador) o una corriente de carbón pulverizado a cada salida de carbón individual (quemador). Cada quemador, como se proporciona dentro de una instalación de caldera/combustión, se ubica a una distancia única desde el pulverizador que suministra el carbón pulverizado al quemador. De manera inherente en cualquier instalación de caldera determinada hay diferencias tal como: longitudes de tramo de tubería de carbón, número de dobles por cada tramo, geometrías de doblez y en algunos casos un único molino o pulverizador puede suministrar múltiples elevaciones de quemadores. Estos factores se combinan para provocar diferencias en la resistencia de flujo únicas en cada tubería, y de esta manera cada quemador. Para compensar estas diferencias, uno orificios fijos o dispositivos similares a veces se utilizan en un esfuerzo para equilibrar la distribución de flujo a

través de cada una de las tuberías de carbón para cada pulverizador. Aunque es útil, tales dispositivos tienen limitaciones inherentes haciendo que no sea posible proporcionar una distribución uniforme y sostenible.

Otra técnica es aplicar resistores de flujo ajustables en las tuberías de carbón. Unos resistores de flujo ajustables proporcionan la ventaja de un ajuste en línea para desequilibrios medidos, con una eficacia variable. Sin embargo, tales dispositivos son generalmente no viables de manera económica basándose en la necesidad de suministrar una pieza de carrete en línea de cerámica para alojar tal dispositivo. Además, los costes de instalación proporcionan una barrera adicional para la viabilidad debido a la necesidad de alteraciones en las tuberías de carbón (cortes, adición de rebordes), una falta de accesibilidad, y la necesidad de nuevas plataformas etc., para instalar y mantener tal equipo. Existe así una necesidad de unos resistores de flujo ajustables, fácilmente instalables y mejorados.

Los diseños de impulsor eficaces también deben tener en cuenta características diversas de combustión tal como la longitud de la llama. Los quemadores encendidos por carbón pulverizado de bajo NOx tienden a formar grandes llamas y producir mayores niveles de combustibles no quemados en relación con los quemadores convencionales. Las llamas largas generalmente son resultado de un suministro de aire insuficiente al chorro de combustible cuando continúa hacia el horno. Un aire secundario desde las zonas de aire exteriores de quemadores de bajo NOx no penetran eficazmente en el chorro de combustible, de manera que el combustible no combustionado persiste a lo largo del eje de la llama. Muchos sistemas de bajo NOx utilizan puertos de aire sobre fuego para quemar el combustible no combustionado de manera que se inhiben las emisiones de NOx por medio del principio bien conocido de inmigración de aire.

Dependiendo de las dimensiones de un horno determinado (profundidad, altura etc.), unas llamas excesivamente largas pueden tener como resultado la incidencia de la llama, escorificación y corrosión de tubos de caldera transmitiendo así la función del quemador. Las llamas de quemador más largas también pueden extenderse de manera desfavorable a porciones del horno donde el aire sobre fuego se introduce a través de puertos de aire sobre el fuego. En tales casos la capacidad de controlar la formación de NOx se inhibe de manera desfavorable ya que el aire suministrado por el sistema de aire sobre fuego puede extender la llama más allá de la zona de aire sobre el fuego, mezclando así de manera eficaz múltiples fases de combustión y minimizando los beneficios de la combustión de fase. La mezcla eficaz de aire y carbón antes de la combustión proporciona un grado de control sobre la longitud de la llama. Una necesidad en la industria es así proporcionar un impulsor de difusor de resistencia al desgaste mejorada; mejorando así la mezcla de aire/combustible controlada, resultando así en una llama y características de combustión, asociadas con un impulsor de difusor operativo.

El documento EP 0 672 863 describe un quemador de combustión para carbón pulverizado que incluye una boquilla para carbón pulverizado, y boquillas de aire secundarias y terciarias proporcionadas en relación concéntrica con la boquilla de carbón pulverizado. Un anillo de estabilización de llama se proporciona en un extremo de salida de la boquilla de carbón pulverizado. Una pared de separación se proporciona dentro de la boquilla para carbón pulverizado para dividir un paso en esta boquilla en dos pasos. Una mezcla de carbón pulverizado/aire fluye directa a través de los dos pasos, por lo que los flujos de recirculación de la mezcla de aire/carbón pulverizado se forman en proximidad al extremo de salida de la boquilla para carbón pulverizado.

El documento EP 0 670 454 describe un quemador para carbón marrón.

El documento US5.588.380 describe un conjunto de boquilla de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento FR2773388 describe un quemador para combustible sólido pulverizado, por ejemplo carbón transportado por flujo de aire en fase rica y pobre.

El documento DE436812 describe una boquilla de polvo de combustible subdividida por una trayectoria enrollada.

El documento EP 1 845 308 describe un puerto de aire sobre fuego, método para fabricación de puerto de aire, caldera, instalación de caldera, método para operar una instalación de caldera y método para mejorar una instalación de caldera.

El documento US 6.058.855 describe un sistema de combustión de caldera encendido en U de baja emisión.

El documento US 6.055.913 describe un esparcidor de carbón con paletas de remolino.

El documento US 5.131.334 describe un estabilizador de llama para un quemador de combustible sólido.

El documento US 5.529.000 describe un esparcidor de flujo de aire y carbón pulverizado.

El documento US 2006/029895 describe un inyector de combustible para una estabilización de llama mejorada y bajo NOx.

Sumario

Los aspectos de la invención se definen en las reivindicaciones adjuntas.

5 La presente invención proporciona un conjunto de boquilla para carbón de acuerdo con la reivindicación 1.

En una configuración, la invención incluye un difusor cerámico ubicado en el extremo corriente arriba de la boquilla para carbón. La configuración del difusor permite que el difusor se fabrique a partir de cerámica y se ubique en el extremo corriente arriba del refrigerador de la boquilla para carbón. El difusor cerámico tiene un cuerpo con una porción corriente arriba ahusada y una pluralidad de palas que se extienden hacia fuera desde el cuerpo. Las palas están en ángulo con respecto a la dirección longitudinal de la boquilla para carbón de manera que un flujo de aire y carbón que pasa a través del difusor puede girar selectivamente.

En otra configuración, la invención puede proporcionar un difusor para una boquilla para carbón en el que el extremo corriente arriba usado del cuerpo de difusor es romo por lo que una corriente de carbón pulverizado que se acopla al extremo corriente arriba romo del difusor se dividirá y se dirigirá relativamente de manera uniforme entre la pluralidad de palas.

En una configuración diferente, la invención puede proporcionar un difusor para una boquilla para carbón en el que el cuerpo del difusor incluye un extremo corriente arriba ahusado y una porción corriente abajo con palas que se extienden hacia fuera desde el extremo corriente arriba y la porción corriente abajo.

La invención también incluye un acondicionador de flujo ajustable para un codo de quemador en el que el acondicionador de flujo incluye una porción fija y una porción ajustable.

La invención proporciona un conjunto de boquilla para carbón para un quemador de carbón pulverizado. El conjunto incluye una boquilla para carbón que tiene una entrada corriente arriba y una salida corriente abajo; la boquilla para carbón que tiene una pared que tiene una superficie interior; un codo de quemador dispuesto corriente arriba de la entrada corriente arriba; un difusor colocado en la boquilla para carbón más cerca de la entrada corriente arriba que la salida corriente abajo; el difusor teniendo un cuerpo con una porción corriente arriba ahusada; el difusor teniendo una pluralidad de palas que se extienden hacia fuera desde el cuerpo; las palas adaptándose para hacer girar un flujo de aire y carbón; y un acondicionador de flujo ajustable transportado por el codo de quemador; el acondicionador de flujo ajustable teniendo una porción fija y una porción móvil; la porción fija está adaptándose para dirigir una corriente de carbón pulverizado en la porción corriente arriba ahusada del difusor y la porción móvil siendo móvil selectivamente para ajustar la caída de presión por el codo de quemador.

Breve descripción de los dibujos

La FIGURA 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de boquilla para carbón conocido que tiene un difusor cónico.

La FIGURA 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de boquilla para carbón conocido que tiene un impulsor de 15 grados.

Las FIGURAS 3A-3E son vistas esquemáticas que muestran el flujo de partículas de aire primario/carbón pulverizado en ubicaciones a lo largo del conjunto de boquilla para carbón de la técnica anterior de la FIGURA 2.

La FIGURA 4 es una vista en sección longitudinal de un conjunto de boquilla para carbón de acuerdo con una configuración ejemplar.

La FIGURA 5 es una vista frontal del conjunto de boquilla para carbón de ejemplo de la FIGURA 4.

La FIGURA 6 es una vista en perspectiva de una configuración de ejemplo de un difusor usado con el conjunto de boquilla para carbón.

Las FIGURAS 7A-7E son vistas esquemáticas que muestran el flujo de partículas de aire primario/carbón pulverizado en ubicaciones a lo largo del conjunto de boquilla para carbón de la FIGURA 4 con el deflector ajustable 100 por cien abierto.

Las FIGURAS 8A-8E son vistas esquemáticas que muestran el flujo de partículas de aire primario/carbón pulverizado en ubicaciones a lo largo del conjunto de boquilla para carbón de la FIGURA 4 con el deflector ajustable 100 por cien cerrado.

La FIGURA 9A es una primera vista en sección transversal en perspectiva de un deflector para carbón en el que el deflector ajustable está en una primera posición.

La FIGURA 9B es una segunda vista en sección transversal en perspectiva de un deflector de carbón en el que el deflector ajustable está en una segunda posición.

Se entenderá que los números similares como los usados en este documento se referirán a elementos similares a través de la memoria descriptiva.

Aunque la invención es susceptible de tener diversas modificaciones y formas alternativas, las realizaciones específicas se muestran a modo de ejemplo en los dibujos y se describen en este caso en detalle. Debería entenderse, sin embargo, que los dibujos y la descripción detallada de ellos no pretenden limitar la invención a la forma particular divulgada, sino al contrario, la invención debe cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que entran dentro del alcance de la presente invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada

Un conjunto de boquilla para carbón 102 para un quemador de carbón pulverizado incluye una boquilla para carbón o una tubería de boquilla para carbón 104 y un codo de quemador 106. El conjunto de boquilla para carbón 102 acondiciona la corriente de aire primario/carbón pulverizado antes de distribuirlo al horno. El conjunto de boquilla para carbón 102 puede usarse para lograr una rápida mezcla de carbón pulverizado y aire secundario en un quemador para acelerar la combustión del carbón pulverizado en condiciones de reducción en una unidad en fases de aire. La combustión acelerada oxida el combustible más rápidamente en la zona de quemador en la extensión en la que el aire está disponible. La combustión acelerada proporciona más tiempo para que el gas combustión complete la combustión en condiciones de reducción antes de que el equilibrio de aire se suministre por el sistema de aire sobre el fuego. El tiempo de residencia incrementado en condiciones de reducción disminuye la cantidad de NOx formado en la zona del quemador. Además, una combustión más completa en la zona del quemador limita la cantidad de combustible restante necesario para quemar en y sobre los puertos de aire sobre fuego, disminuyendo por tanto los combustibles no quemados que dejan el horno y mejorando la eficacia. La combustión acelerada es aconsejable además ya que sirve para acortar y ensanchar la envoltura de llama; reducir la incidencia de llama para calderas encendidas de pared única y mitigar la formación de llamas más largas capaces de extenderse en la zona de aire sobre fuego.

El conjunto de boquilla para carbón 102 incluye un difusor 110 ubicado en la porción corriente arriba del refrigerador de la boquilla para carbón 104. En el contexto de la presente invención, la porción corriente arriba de la boquilla para carbón 104 se define fácilmente como una porción en línea de cerámica de la boquilla para carbón 104, que es generalmente inclusiva de la mitad de la boquilla 104 que está más cerca de la entrada 112 de la boquilla 104. En la configuración de ejemplo del conjunto 102 representado en la FIGURA 4, el difusor 110 se ubica a un cuarto de la longitud de la boquilla (definida entre el extremo de entrada 112 y el extremo de salida 114) desde el extremo de entrada 112. En otras configuraciones, el difusor 110 puede ubicarse desde entre aproximadamente cero a aproximadamente 2 diámetros de boquilla para carbón lejos del extremo de entrada de boquilla 112. El difusor 110 se configura para acondicionar la corriente de aire primario/carbón pulverizado en un tubo alargado que tiene una alta concentración de carbón pulverizado dispuesto alrededor de un centro primario rico en aire. Una vez que el carbón pulverizado abandona la boquilla 104 en la salida de boquilla 114, continuará ensanchándose en un movimiento exterior provocando que se mezcle con las corrientes de aire secundario e incrementando el índice de combustión. La ubicación del difusor 110 en la boquilla 104 permite que el difusor 110 se fabrique desde un material cerámico para proporcionar al difusor 110 propiedades contra el desgaste más deseables.

El difusor 110 transmite un remolino o giro en la corriente de aire primario/carbón pulverizado en la porción corriente arriba de la boquilla para carbón 104. El difusor 110 promueve que el flujo de giro persista desde la ubicación del difusor 110 a la salida 114 de la boquilla para carbón 104 y dentro del horno. El difusor 110 se configura para generar una configuración de combustible corriente abajo que es rica en aire en el centro y rica en combustible cerca de la superficie interior de la boquilla para carbón 104. Además de su ubicación en la boquilla para carbón 104, el difusor 110 logra la distribución de aire/combustible deseada usando una porción de cuerpo corriente arriba ahusada o nariz 120 combinada con una pluralidad de palas 122 que se extienden desde una porción de cuerpo corriente abajo 124. Además de estos factores, la distribución del combustible y aire dentro de la boquilla para carbón 104 queda influenciada por el acondicionamiento de flujo en el codo 106. Un acondicionador de flujo 130 se proporciona en el codo del quemador 106 para redirigir el flujo de carbón pulverizado (generalmente en la forma de una corriente alargada/bobina helicoidal o un "cordón de carbón") formado a lo largo del radio exterior del codo 106 por fuerzas centrífugas. El acondicionador de flujo 130 se usa para dirigir el cordón de carbón en la porción de cuerpo corriente arriba 120 del difusor 110 donde el flujo de carbón pulverizado se separa y se distribuye directamente contra las palas 122, en el que el combustible se redirige en un patrón de giro que termina en el patrón de distribución de combustible deseado.

Como se ha introducido antes y mostrado en las FIGURAS 4 y 6, el difusor 110 incluye un cuerpo que tiene una porción de cuerpo corriente arriba o nariz 120 dispuesta enfrente de una porción de cuerpo corriente abajo central 124. La nariz 120 puede doblarse suavemente o sin rupturas en el frente de la porción de cuerpo corriente abajo 124 por lo que no existen sustancialmente interrupciones que interrumpan el flujo de carbón y aire. La nariz 120 se ahúsa desde un extremo pequeño corriente arriba hacia un extremo corriente abajo más grande. La nariz 120 puede

incorporar diferentes formas. En una nariz 120 de ejemplo, esta es de una forma semiesférica o alargada semiesférica en la que el diámetro de la esfera es la porción más ancha de la nariz de bala. En ejemplos alternativos, unas formas ovales, cónicas, piramidales y ovales ahusadas alargadas pueden utilizarse. En la configuración de ejemplo representada en los dibujos, la nariz 120 define una porción de una esfera que tiene un diámetro exterior de alrededor de un tercio del diámetro interior de la boquilla para carbón 104. En un ejemplo alternativo, el diámetro de la boquilla de bala está preferentemente entre aproximadamente 15 a aproximadamente 20 por ciento del diámetro de boquilla para carbón.

La mayoría de la porción de cuerpo corriente abajo 124 puede estar en la forma de un cilindro recto que tiene un diámetro exterior sustancialmente igual al diámetro exterior de la nariz 120. La nariz 120 y la porción de cuerpo corriente abajo 124 pueden formarse integralmente. El extremo corriente abajo 140 de la porción de cuerpo corriente abajo 124 puede ahusarse a un diámetro más estrecho para no crear un cambio brusco que interferiría con el flujo de aire y combustible. El diámetro estrechado del extremo corriente abajo 140 puede estar entre aproximadamente 100 % y 10 por ciento del diámetro exterior de la porción del cuerpo. En otra configuración del difusor 110, la porción de cuerpo corriente abajo 124 puede estar en sí misma ahusada con su extremo corriente abajo y corriente arriba que tienen un diámetro menor que su porción media por lo que el tronco 124 se asemeja a un barril.

Una pluralidad de palas 122 se extienden hacia fuera desde el cuerpo del difusor 110. Las palas 122 pueden estar dispuestas en un ángulo a la dirección longitudinal de la boquilla para carbón 104 (que generalmente es paralela a la dirección de flujo del combustible en el extremo frío de la boquilla para carbón 104) por lo que un giro o remolino se transmite al combustible cuando se mueve a través del difusor 110. Las palas 122 se configuran para transmitir una fuerza dirigida hacia fuera a las partículas de carbón por lo que se mueven hacia la superficie interior de la boquilla para carbón 104 cuando se mueven por las palas 122 y después de que abandonen el difusor 110. Las palas 110 pueden estar en ángulo desde cero a cuarenta y cinco grados con respecto a la dirección longitudinal de la boquilla 104 cuando se ve desde el frente del difusor 110. Unos ángulos de paso menores se cree que funcionan bien con unidades fuera de fase, ya que esto reduce la energía de mezcla con el aire secundario para ayudar a reducir las emisiones de NOx mientras que aún se crea un centro rico en aire y un anillo exterior rico en combustible.

Aunque diez palas 122 se muestran en la configuración de ejemplo de la FIGURA 6, diferentes números de palas 122 pueden usarse. Otras configuraciones del difusor 110 pueden tener desde cuatro a catorce palas 122. El número de palas 122 permite un grado de control sobre la caída de presión a través del difusor 110 y cambia la energía de mezcla del combustible con el aire secundario una vez que las partículas de carbón abandonan la boquilla para carbón 104. El número de palas 122 y la configuración de las palas 122 puede así adaptarse para aplicaciones específicas y unas geometrías y diseños específicos de boquilla para carbón específicos.

La longitud longitudinal 150 de cada pala 122 es la dimensión dispuesta generalmente a lo largo de la dirección del flujo. La longitud radial o altura 152 de cada pala 122 está generalmente en la dirección radial del difusor 110. El extremo corriente arriba 154 de cada pala 122 se ahúsa (redondea en la configuración de ejemplo) y el extremo corriente abajo 156 de cada pala 122 también se ahúsa (también se redondea en la configuración de ejemplo). Cada pala 122 está en ángulo de manera que define una superficie de incidencia corriente arriba o pared lateral corriente arriba 158 que se impacta directamente por el flujo del combustible y una superficie corriente abajo o pared lateral corriente abajo 160. El espesor de pala es la distancia entre las paredes laterales 158 y 160 en cualquier punto de la pala. El espesor puede ser sustancialmente constante como cuando las paredes laterales 158 y 160 son planas y paralelas (como se muestra en la FIGURA 6) o como cuando las paredes laterales 158 y 160 se curvan pero son paralelas/concéntricas. El espesor de pala puede variar cuando las paredes laterales 158 y 160 no son paralelas, como cuando la pala tiene la forma de un perfil aerodinámico o una pala de espesor ahusado. En la configuración de ejemplo representada en la FIGURA 6, las paredes laterales 158 y 160 de pala son planas y paralelas. Las palas 122 que están en forma de espiral a lo largo de la longitud de la porción de cuerpo corriente abajo 124 (paredes laterales curvadas en lugar de planas) pueden proporcionar una aceleración a las partículas de carbón a través del difusor 110 incrementando así su energía de mezcla con el aire secundario cuando las partículas de carbón abandonan la boquilla para carbón. Las palas 122 en la forma de perfiles aerodinámicos pueden proporcionar una manera de crear más giro mientras no necesitan un ángulo de pala agresivo para ayudar a reducir la caída de presión.

Cada pala 122 se superpone a una porción de la nariz 120 de manera que cada extremo corriente arriba 154 se dispone corriente arriba de la porción de cuerpo corriente abajo 124 y corriente abajo del extremo corriente arriba de la nariz 120. En la configuración de ejemplo del difusor 110 mostrado en la FIGURA 6, las palas 122 se extienden alrededor de un cuarto de la longitud de nariz sobre la nariz 120. Esta configuración proporciona que el carbón que se mueve radialmente hacia fuera por la nariz 120 se acople a las palas 122 mientras el carbón todavía se mueve radialmente hacia fuera. El extremo corriente abajo 156 se dispone corriente arriba del extremo corriente abajo 140 de la porción de cuerpo corriente abajo 124.

El acondicionador de flujo 130 en el codo de quemador 106 es un dispositivo ajustable con una porción fija 132 y una porción móvil 134. La porción fija 132 del acondicionador 130 se dispone contra la porción exterior del codo 106 por lo que el cordón de carbón que se forma contra o a lo largo de la porción exterior del codo 106 se desvía fuera hacia la porción central de la boquilla 104 donde colisiona con la nariz 120 del difusor 110. La porción móvil 134

puede moverse entre una configuración 100 % abierta en la que tiene poca influencia en el flujo (e induce poca caída de presión) como se muestra en la FIGURA 9B en el que el mango 214 rota a una posición totalmente abierta en la placa de ajuste de ángulo 217, y una configuración 100 % cerrada en donde la mayoría del flujo entrante se influye por el acondicionador 130 (y una caída mayor de presión se crea) como se muestra en la FIGURA 9A en el que el mango 214 rota a una posición totalmente cerrada en la placa de ajuste de ángulo 217. La porción móvil 134 también puede colocarse selectivamente entre una posición 100 por cien abierta y una posición 100 por cien cerrada en la que un mecanismo de sujeción 220 utiliza orificios de colocación 230 para mantener una posición deseada de la porción móvil 134 del acondicionador de flujo 130.

El acondicionador 130 permite así que la caída de presión a través del conjunto 102 pueda ajustarse. El ajuste de la caída de presión a través del conjunto 102 permite el suministro del flujo de aire primario/carbón pulverizado que puede ajustarse. A diferencia de otros dispositivos ajustables en la tubería de carbón, el acondicionador 130 se ubica en el codo del quemador 106 que es accesible de manera invariable para la instalación y ajuste, reduciendo así además los gastos de instalación. El acondicionador 130 también puede configurarse para montarse fácilmente en un codo de quemador de un puerto de inspección para facilitar la instalación.

La porción móvil 134 puede ser una placa plana o puede tener una superficie superior curvada o inclinada como se muestra en la FIGURA 5 para ayudar a evitar que el polvo de carbón se acumule en su parte superior y sufra una combustión. El tamaño de las porciones 132 y 134 puede ajustarse para permitir un diferencial de presión reducido o mayor entre las posiciones abierta y cerrada del acondicionador 130.

Para plantas que ya tienen orificios ajustables en sus tuberías de carbón y no necesitan o de otra manera no quieren una capacidad de flujo ajustable, una cuña estacionaria puede usarse para dirigir el cordón del carbón en la nariz 120. La cuña puede usarse tanto para aplicaciones de placa de salpicadura como de codo segmentado.

Durante el uso, un cordón de carbón se separa del acondicionador 130 y se dirige hacia la nariz 120 del difusor 110. El cordón de carbón se fragmenta contra la nariz 120 sustancialmente igualmente dispersándose alrededor de la nariz 120 y a través de palas 122 creando así un patrón de combustible de centro rico en aire corriente abajo del difusor 110 dentro de la boquilla de carbón 104. Las palas 122 se encuentran en un ángulo que transmite un giro o movimiento de remolino al carbón y aire a través de la boquilla para carbón 104 corriente abajo del difusor 110. La ubicación corriente arriba del difusor 110 proporciona al carbón tiempo para moverse en un patrón establecido antes de introducirse en el quemador. El movimiento de giro y remolino a través de la boquilla para carbón 104 transmite fuerzas centrífugas en las partículas de carbón forzándolas al perímetro exterior de la boquilla para carbón creando un centro mayor rico en aire, con un anillo rico en combustible alrededor del exterior. Las FIGURAS 7 y 8 representan un análisis CFD (dinámica de fluido computacional) del flujo de partículas a través del conjunto de boquilla para carbón 102. Cada dibujo muestra el anillo rico en combustible a lo largo del perímetro de la boquilla para carbón y el centro rico en aire en diferentes ubicaciones a lo largo de la boquilla 104.

Los resultados de un análisis CFD (dinámica de fluido computacional) mostrados en las FIGURAS 3, 7 y 8 muestran que la relación de momento tangencial con el momento axial de las partículas de carbón es al menos un 18 % superior con el difusor 110 que un impulsor con palas de la técnica anterior. La distribución de combustible en un anillo alrededor del perímetro de la boquilla para carbón 104 se define más con un centro rico en aire mayor que en comparación con la de un impulsor con palas estándar.

Una ventaja adicional del conjunto 102 es que también tiene la posibilidad de desviar flujos de carbón a quemadores individuales mediante el acondicionador 130 dentro del codo de quemador 106. Un acondicionador ajustable 130 puede usarse para variar el flujo de carbón a su quemador a través de su capacidad para ajustar la caída de presión por el codo de quemador 106.

Unos quemadores de bajo NOx DRB-4Z® se han empleado extensivamente en el mercado de las calderas de utilidad y tienen una reputación de dureza y fiabilidad mecánica. Mientras que el rendimiento de emisiones de NOx del quemador de bajo NOx DRB-4Z® en una unidad con fases puede mejorarse añadiendo un impulsor con palas de la técnica anterior tal como se ha representado en la FIGURA 2, la fiabilidad mecánica puede sufrir desde la proximidad del impulsor con palas al extremo de salida de la boquilla 114. La configuración del difusor 110 permite que funcione como se pretende mientras que se ubica en el extremo corriente arriba de la boquilla para carbón 104. Esta ubicación, que es un entorno mucho más frío en comparación con la salida de la boquilla para carbón, permite construir el difusor 110 a partir de materiales cerámicos extendiendo así en gran medida la vida útil del difusor 110.

Aunque el difusor cónico en la realización de la FIGURA. 6 presenta las palas 122 de un difusor cónico en una configuración en sentido anti horario, se entiende que en realizaciones alternativas de la presente invención, las palas 122 pueden colocarse como alternativa en una manera horaria sin apartarse de las enseñanzas de la presente invención.

Aunque las realizaciones ilustrativas se han mostrado y descrito en detalle, la invención puede incorporarse de otra manera. Las siguientes reivindicaciones no deberían interpretarse como limitadas a las pocas realizaciones expuestas antes.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de boquilla para carbón (102) para un quemador de carbón pulverizado; comprendiendo el conjunto de boquilla para carbón (102):

una boquilla para carbón (104) que tiene una entrada corriente arriba y una salida corriente abajo;
la boquilla para carbón (104) teniendo una pared que tiene una superficie interior;
la boquilla para carbón (104) que tiene una dirección longitudinal;
un difusor (110) colocado en la boquilla para carbón (104) más cerca de la entrada corriente arriba que de la salida corriente abajo;
el difusor (110) que tiene un cuerpo con una porción corriente arriba ahusada (120);
el difusor (110) que tiene una pluralidad de palas (122) que se extienden hacia fuera desde el cuerpo, las palas (122) estando en ángulo con respecto a la dirección longitudinal de la boquilla para carbón (104) de manera que el flujo de carbón y aire que pasa a través del difusor (110) se arremolina;
un codo de quemador (106) conectado a la entrada corriente arriba de la boquilla para quemador (104);
el conjunto de boquilla para carbón estando caracterizado por que también comprende
un acondicionador de flujo (130) soportado por el codo (106), configurado para dirigir un cordón de carbón en la porción corriente arriba ahusada (120) del difusor (110), y con una porción fija (132) y una porción ajustable (134), la porción ajustable siendo selectivamente móvil con respecto al codo de quemador (106).

2. El conjunto (102) de la reivindicación 1, en el que cada pala (122) tiene una superficie de incidencia de manera que un flujo de carbón y aire que pasa a través del difusor se arremolina.

3. El conjunto (102) de la reivindicación 1 o 2, en el que el cuerpo de difusor y las palas (122) se fabrican de un material cerámico.

4. El conjunto (102) de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la superficie exterior de la porción corriente arriba ahusada (120) del cuerpo del difusor (110) se curva suavemente.

5. El conjunto (102) de cualquier reivindicación anterior, en el que la porción corriente arriba ahusada (120) del cuerpo del difusor (110) es parcialmente esférica.

6. El conjunto (102) de cualquier reivindicación anterior, en el que el cuerpo del difusor tiene una porción corriente abajo y la pluralidad de las palas se extienden desde tanto la porción corriente arriba ahusada como la porción corriente abajo del cuerpo.

7. El conjunto (102) de cualquier reivindicación anterior, en el que la porción corriente arriba ahusada (120) tiene una longitud longitudinal y la pluralidad de las palas (122) se extienden a lo largo de al menos 25 por ciento de la longitud longitudinal de la porción corriente arriba (120).

8. El conjunto (102) de cualquier reivindicación anterior, en el que al menos una de las palas (122) tiene un extremo corriente arriba y/o corriente abajo ahusado (154, 156).

9. El conjunto (102) de cualquier reivindicación anterior, en el que al menos una de las palas (122) tiene paredes laterales corriente arriba y corriente abajo paralelas (158, 160).

10. El conjunto (102) de la reivindicación 9, en el que cada una de las paredes laterales (158, 160) es plana.

11. El conjunto (102) de la reivindicación 9 o 10, en el que cada una de las paredes laterales (158, 160) está curvada.

12. El conjunto (102) de cualquier reivindicación anterior, en el que al menos una de las palas (122) tiene paredes laterales corriente arriba y corriente abajo curvadas (158, 160).

13. El conjunto (102) de cualquier reivindicación anterior, en el que al menos una de las palas (122) tiene al menos una pared lateral (158, 160) curvada lejos de otra pared lateral (158, 160) para definir un perfil aerodinámico.

14. El conjunto (102) de cualquier reivindicación anterior, en el que el codo de quemador (106) define una porción de observación (290) y el codo comprende el acondicionador de flujo (130) que tiene un mango de ajuste (214) dispuesto a su través.

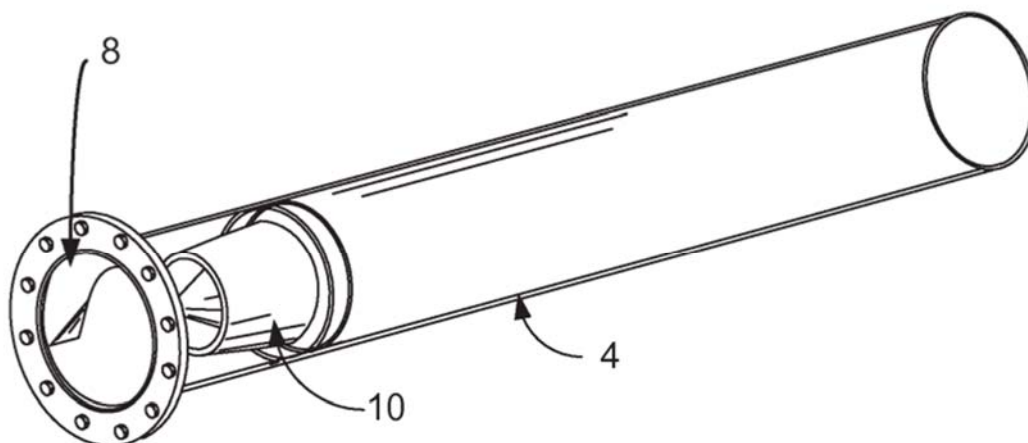


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

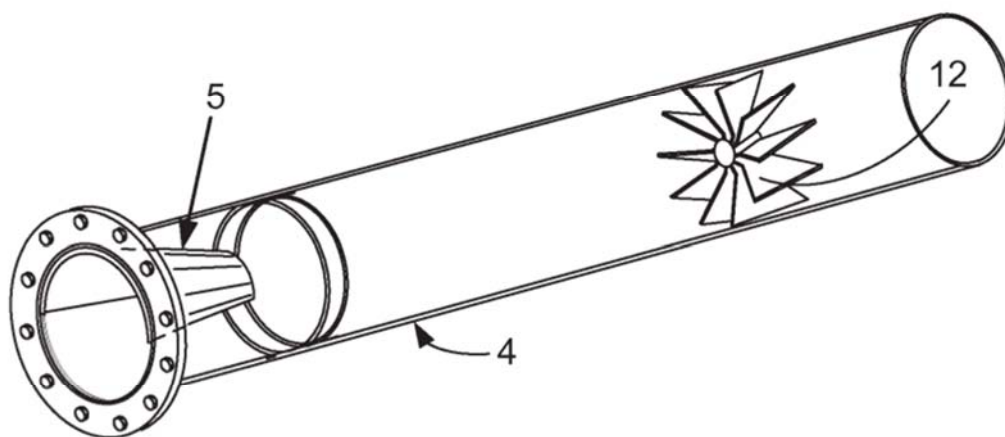


FIG. 2
TÉCNICA ANTERIOR

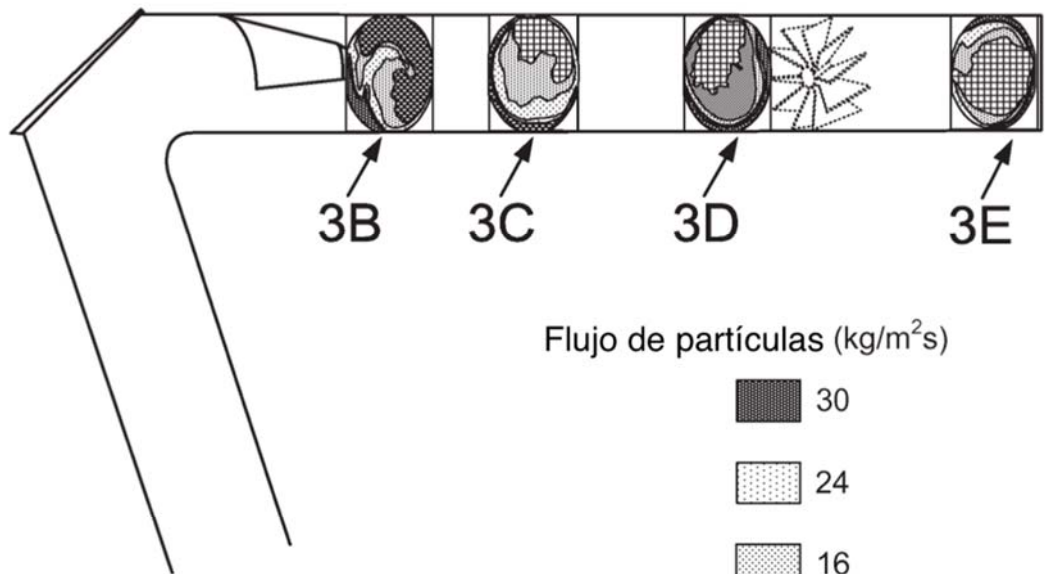
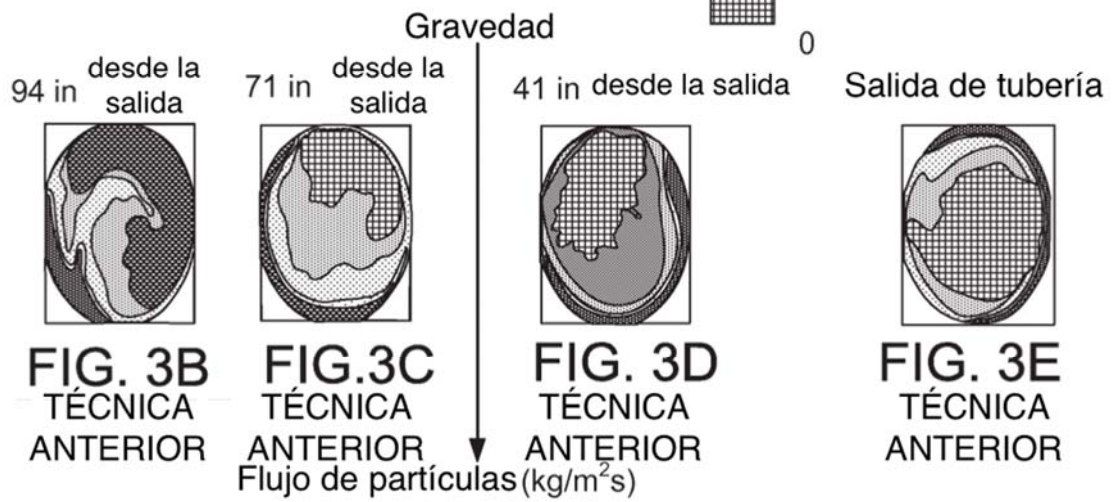


FIG. 3
TÉCNICA ANTERIOR



Análisis de flujo de partículas dentro de boquilla para carbón
(Diseño de impulsor de la Técnica Anterior)

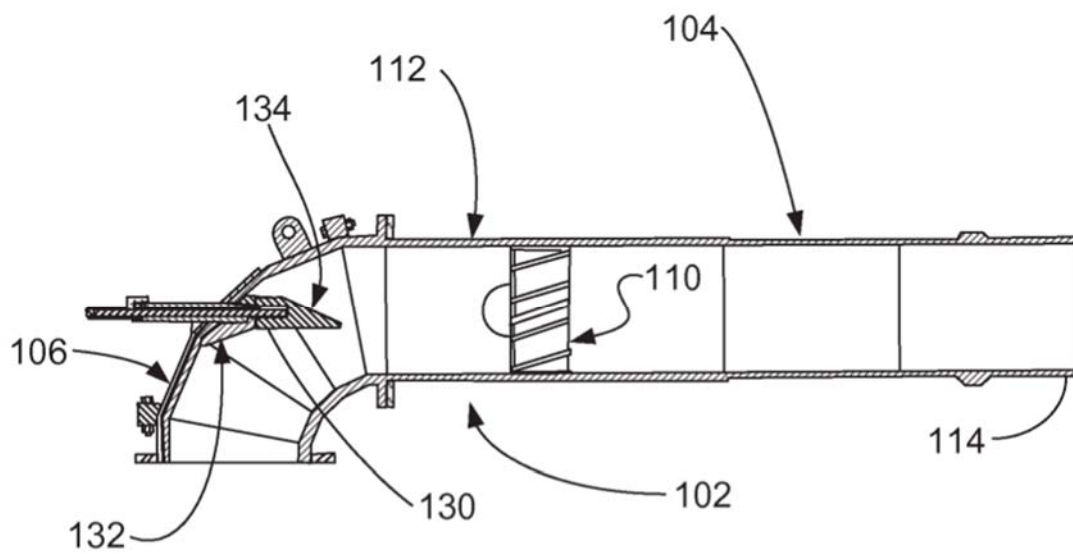


FIG. 4

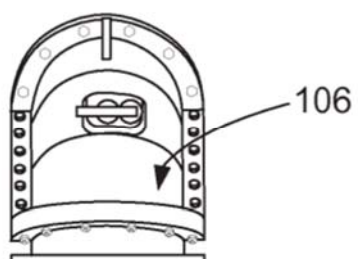


FIG. 5

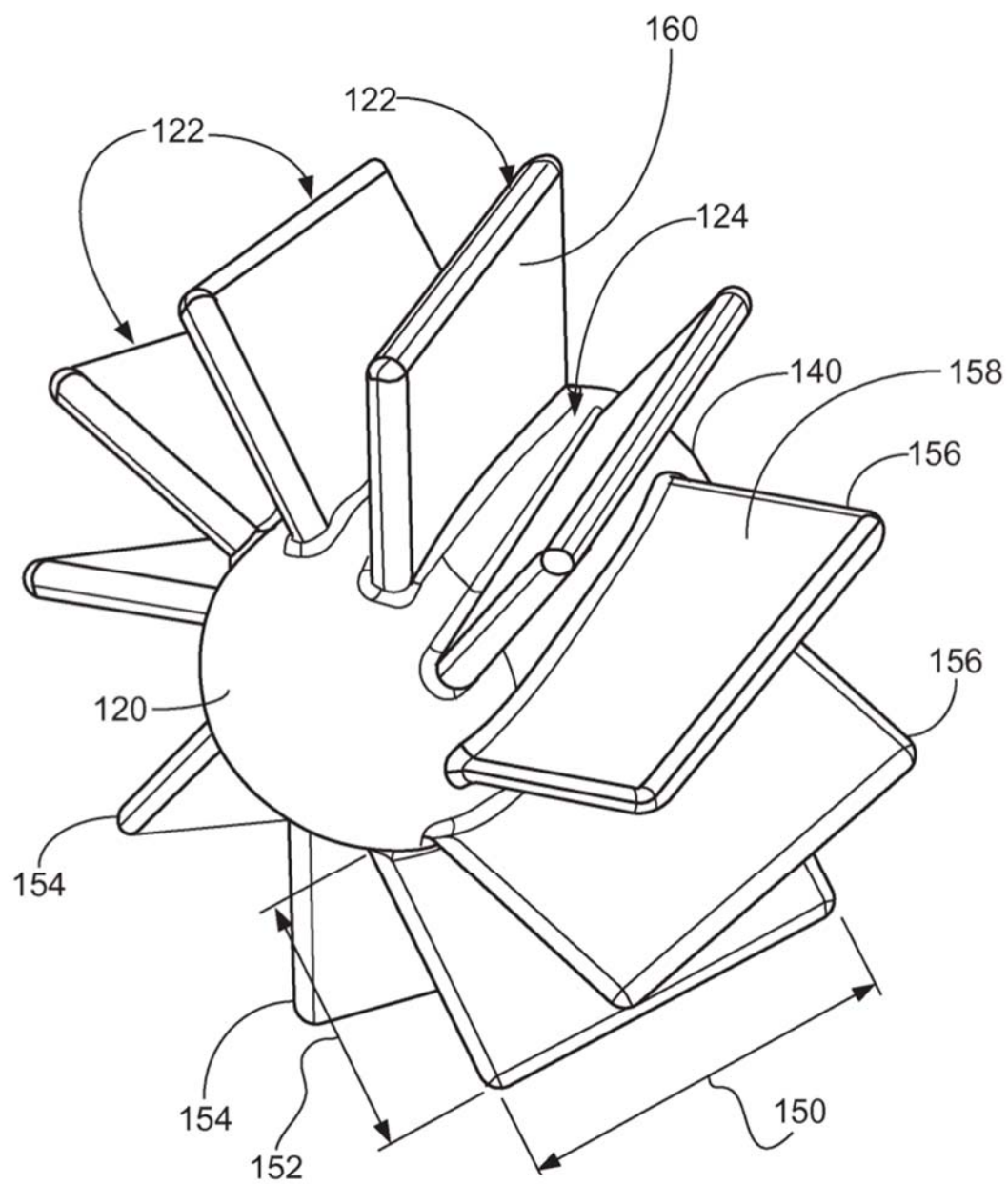
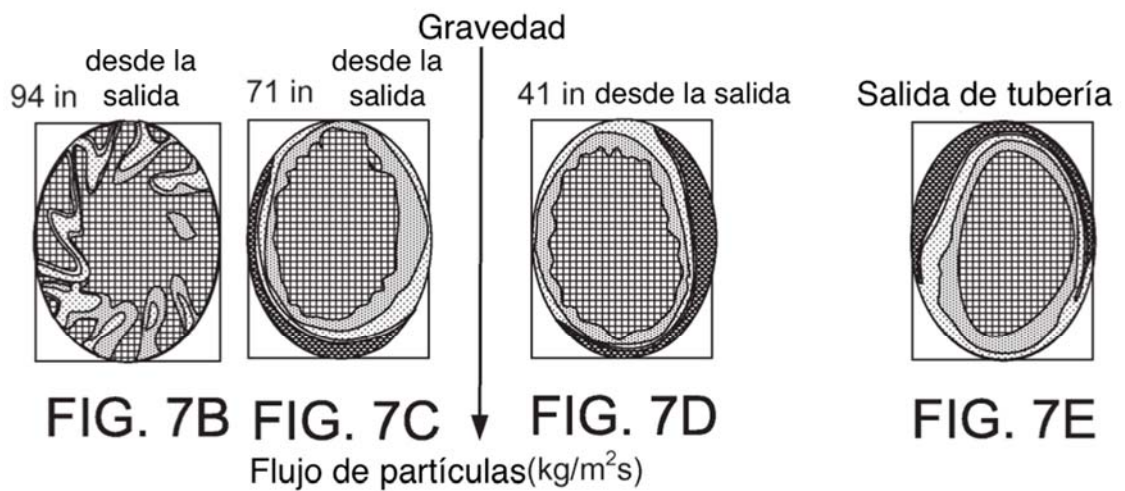
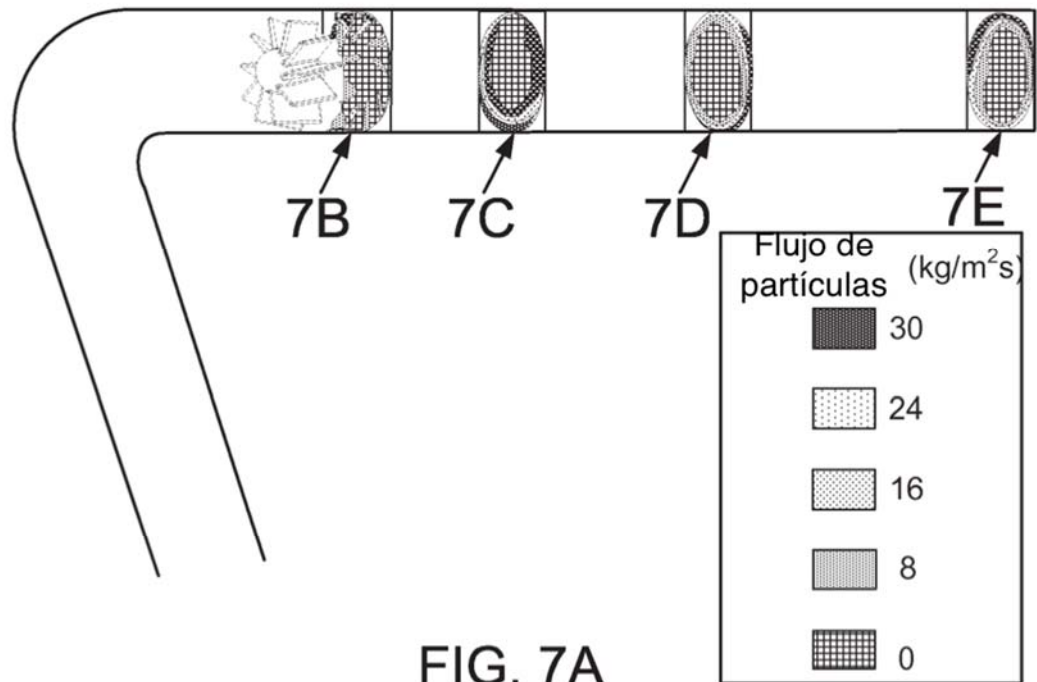
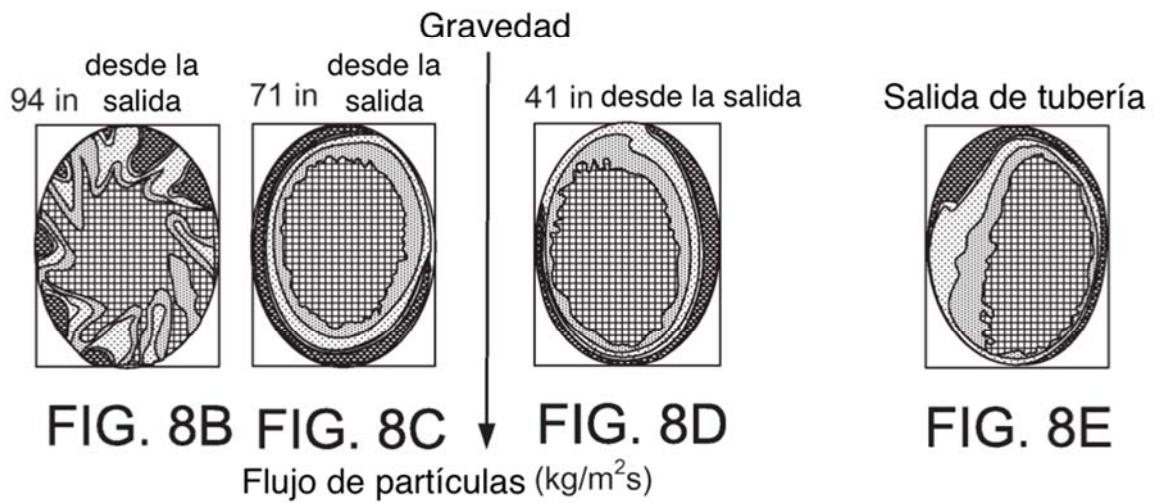
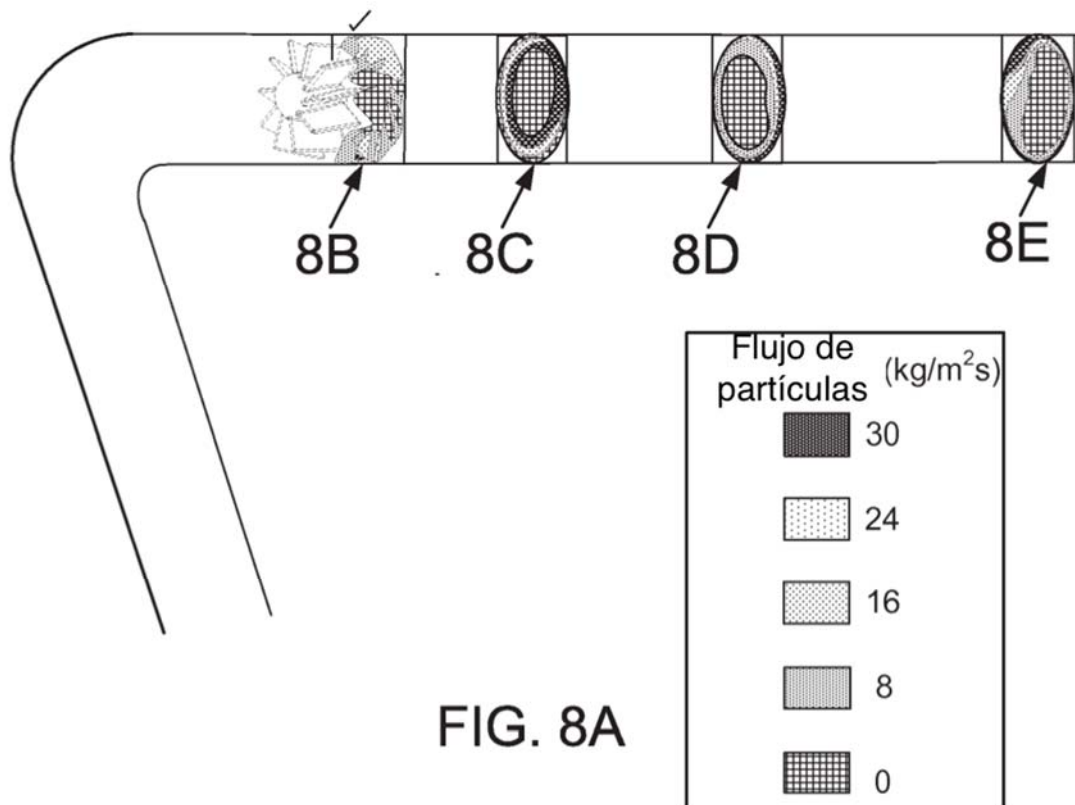


FIG. 6



Análisis de flujo de partículas dentro de boquilla para carbón
(Deflector ajustable 100 % abierto)



Análisis de flujo de partículas dentro de boquilla para carbón
(Deflector ajustable 100 % cerrado)

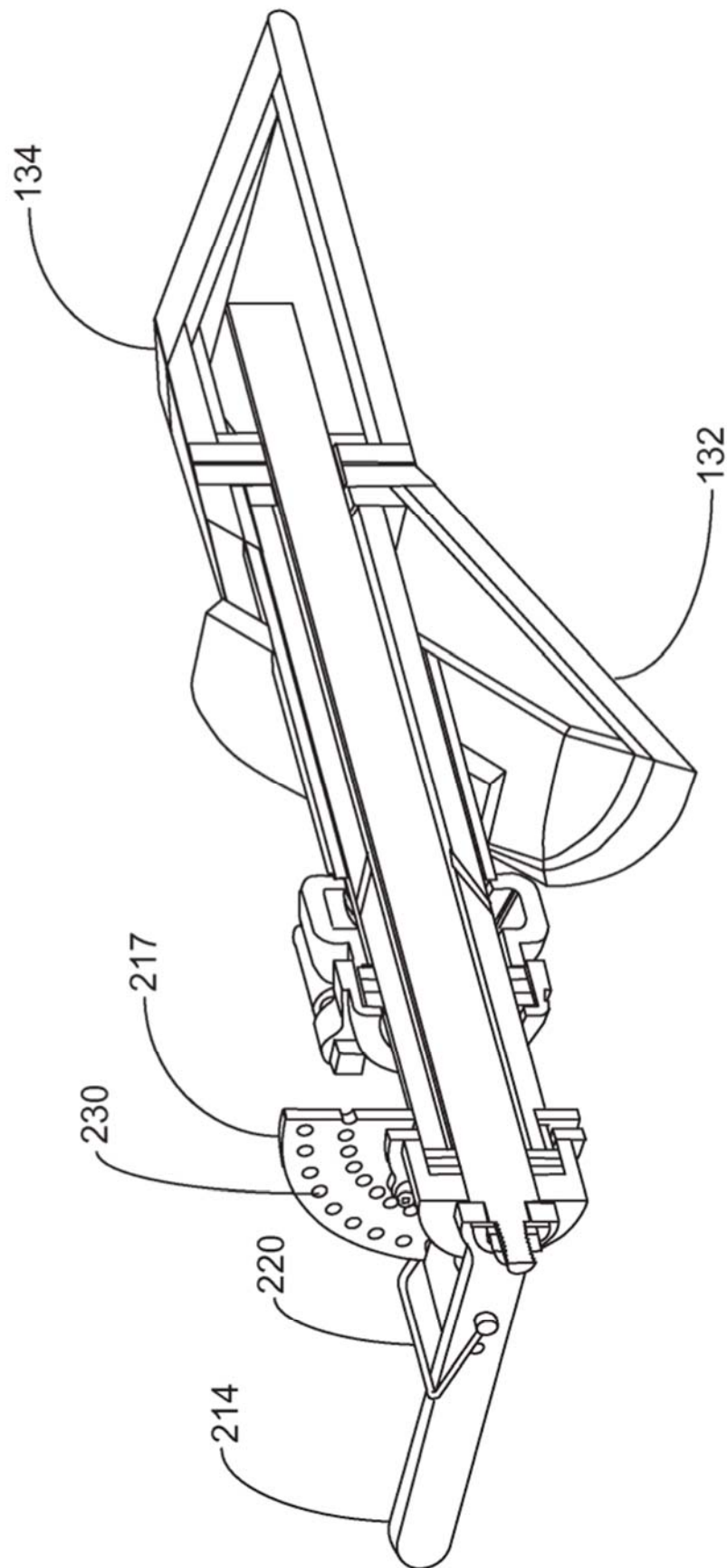


FIG. 9A

