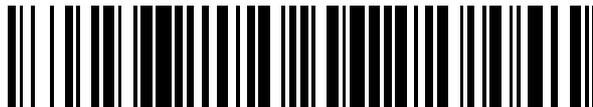


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 495**

51 Int. Cl.:

F23D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2007 E 07252206 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 1862737**

54 Título: **Quemador con bajas emisiones y bajas pérdidas de combustible no quemado**

30 Prioridad:

01.06.2006 US 444779

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

27.02.2018

73 Titular/es:

**THE BABCOCK & WILCOX COMPANY (100.0%)
20 S. VAN BUREN AVENUE
BARBERTON, OH 44203-0351, US**

72 Inventor/es:

**SARV, HAMID;
KAHLE, WILLIAM J.;
LARUE, ALBERT D.;
SAYRE, ALAN N. y
ROWLEY, DANIEL R.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 656 495 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

Quemador con bajas emisiones y bajas pérdidas de combustible no quemado

5 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención se refiere, en general, al campo de los quemadores de combustible y en particular a un nuevo y útil cono de separación de aire para expandir la zona de recirculación interna cerca de la salida de una o más zonas de aire que rodean una boquilla de suministro de combustible.

10 Los quemadores de combustible fósil de bajo NOx funcionan de acuerdo con el principio de la separación controlada y la mezcla de combustible y oxidante para minimizar la oxidación del nitrógeno ligado al combustible y del nitrógeno en el aire para el NOx (es decir, NO + NO2). El uso del aire de sobrecombustión junto con la combustión rica en combustible se conoce como estratificación externa (o aérea). La estratificación interna implica la creación de unas zonas de combustión ricas en combustible y pobres en combustible dentro de la llama del quemador. Con un diseño adecuado, la mezcla de aire-combustible y los patrones de turbulencia pueden optimizarse para crear una región de flujo inverso o "zona de recirculación interna" (IRZ) cerca de la salida del quemador para reciclar el calor y los productos de combustión que incluyen el NOx de las regiones pobres en las zonas ricas en combustible para mantener el encendido, mantener la estabilidad de la llama y convertir el NOx en N2. Tanto la estratificación interna como la externa a menudo son necesarias para una reducción máxima de NOx. Las llamas grandes, de alta temperatura y sub-estequiométricas (deficientes de oxígeno) de la IRZ, en general, producen niveles muy bajos de NOx ya que tales condiciones son propicias para la destrucción del NOx. Los diseños de quemadores de bajo NOx producen la IRZ al transmitir una turbulencia en el aire y/o las corrientes de combustible, así como dispositivos de desviación de flujo tales como los soportes de llama y los conos de separación de aire.

25 La figura 1 muestra un quemador encendido por carbón pulverizado bajo en NOx 900 que tiene un cono de separación de aire convencional. El aire primario y el carbón pulverizado 902 se insuflan en una entrada y pasan a través de un codo de quemador 904. El carbón pulverizado se concentra a lo largo del radio exterior en la salida del codo. El carbón pulverizado entra en el extremo de entrada de una boquilla de combustible o boquilla de quemador tubular 906, y encuentra un deflector 908 que redirige la corriente de carbón a un difusor cónico 912, que dispersa la mayoría de las partículas de carbón pulverizadas arrastradas en el aire primario a una localización cerca de la superficie interior de la boquilla de quemador tubular 906, dejando la parte central de la boquilla 906 relativamente libre de partículas de carbón pulverizadas.

35 El aire secundario 910, o la mayoría del aire de combustión, se suministran a las zonas de aire secundario interior y exterior 914 y 916 de la caja de viento del quemador. La turbulencia se puede transmitir a las zonas 914 y 916 a través de unas paletas de giro ajustables 922 en la zona de aire interior 914 y tanto las paletas de giro fijas 920 como las paletas de giro de ángulo ajustable 922 en la zona de aire exterior 916. Las zonas de aire secundario interior y exterior 914 y 916 están formadas por unas paredes concéntricamente circundantes. La zona de aire interior 914 rodea concéntricamente la boquilla de quemador tubular 906 y la zona de aire exterior 916 rodea concéntricamente la zona de aire interior 914.

45 Un cono de separación de aire 924, que rodea concéntricamente el extremo de la boquilla de quemador tubular 906, ayuda a canalizar el aire secundario 910 dejando las zonas de aire interior y exterior 914 y 916. Un estabilizador de llama 926 y un amortiguador de deslizamiento 928 controlan el aire secundario 910. El estabilizador de llama 926 está montado en el extremo de la boquilla de quemador tubular 906 mientras que el cono de separación de aire 924 está instalado en un manguito cilíndrico que separa las zonas de aire secundario interior y exterior 914 y 916.

50 Las zonas interior y exterior 914 y 916 dirigen el aire secundario radialmente hacia fuera por la acción combinada de la garganta del quemador y la turbulencia transmitida por las paletas de giro 922, que generan unas zonas de recirculación interiores (IRZ) 930. La figura 1 muestra las líneas de corriente IRZ de flujo inverso previstas para un quemador encendido por carbón pulverizado bajo en NOx 900 que tiene un cono de separación de aire convencional 924. El NOx se forma a lo largo de la periferia exterior rica en aire de la llama cuando se introduce aire secundario desde las zonas de aire interior y exterior. La IRZ hace que el NOx formado en la franja exterior de la llama recircule de nuevo a lo largo del núcleo de llama rico en combustible, donde los radicales hidrocarbonados reaccionan para reducir el NOx.

60 El tamaño de la IRZ puede aumentarse algo transmitiendo más turbulencia en el flujo de aire secundario, y extendiendo los dispositivos de desviación de flujo, o aumentando su ángulo de ataque. La generación de altos flujos de turbulencia requiere un aumento de la potencia del ventilador debido a una mayor caída de presión. La alta combustión de turbulencia también puede intensificar la mezcla de combustible/oxidante y generar altas emisiones de NOx. La extensión de los dispositivos de desviación de flujo (el soporte de llama o el cono de separación de aire) en el horno podría exponer esas partes a altas temperaturas de llama y provocar daños. Aumentar el ángulo de ataque en los dispositivos de desviación de flujo podría restringir los pasos de flujo de aire, elevar la caída de presión y disminuir los efectos de la turbulencia. Por lo tanto, se necesita un dispositivo para aumentar de manera segura y efectiva el tamaño de la IRZ, sin dañar los dispositivos de desviación de flujo, provocando un aumento de

las emisiones de NOx o una caída de presión. El documento EP0893649 se refiere a un quemador de carbón pulverizado. El documento EP0893649 divulga un quemador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. El documento EP0756134 se refiere a un método y un quemador para reducir la formación de NOx cuando se quema carbón pulverizado.

5 Sumario de la invención

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 De acuerdo con una realización de la invención, puede proporcionarse un dispositivo que puede aumentar de manera segura y eficaz el tamaño de la IRZ, sin dispositivos de desviación de flujo dañinos, que provoquen el aumento de las emisiones de NOx, o que eleven la caída de presión.

15 En consecuencia, puede proporcionarse un cono de separación de aire de zona media de gran diámetro aumentando la IRZ y disminuyendo el NOx. El cono de separación de aire puede tener un diámetro mayor que el cono de separación de aire convencional. El cono de separación de aire de zona media puede tener un borde de ataque cilíndrico corto que se ajusta en la zona de aire exterior de un quemador. El cono de separación de aire de zona media puede estar soportado por unos separadores en el interior de la zona de aire exterior. El cono de separación de aire de zona media puede dividir el flujo de aire secundario de la zona de aire exterior en dos corrientes iguales o desiguales en función de la posición del cono de separación de aire con respecto a la zona de aire exterior, y puede desviar una parte del flujo de aire secundario radialmente hacia fuera. Ya que la posición radial del cono de separación de aire de zona media puede estar más lejos de la línea central del quemador que la posición radial del cono de separación de aire convencional, puede ampliarse el tamaño de la IRZ y minimizarse las emisiones de NOx.

25 El cono de separación de aire de zona media puede usarse con muchos tipos de quemadores. El cono de separación de aire de zona media puede usarse con quemadores alimentados por carbón pulverizado, aceite o gas natural. El cono de separación de aire de zona media puede usarse con quemadores con aire primario y carbón en el centro o un gran paso central de aire secundario rodeado de aire primario y carbón. El cono de separación de aire de zona media puede usarse con cualquier quemador donde haya al menos una zona de aire que rodea una boquilla o anillo de suministro de combustible, donde el cono de separación de aire es de gran diámetro y, por lo tanto, la IRZ se agranda.

35 Por lo tanto, algunas de las ventajas de usar el cono de separación de aire de zona media de acuerdo con una realización de la invención son la expansión de la IRZ, mejor estabilización y fijación de la llama, y emisiones de NOx menores. Además, no hay un efecto adverso en el funcionamiento del quemador, tales como daños en el cono de separación de aire u otros componentes del quemador y que no se eleva la caída de presión. El cono de separación de aire de zona media puede proporcionar una solución simple y rentable que no requiere conductos adicionales en el interior de un quemador y puede instalarse con relativa facilidad en el interior de la zona de aire de muchos quemadores.

45 Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y los objetos específicos alcanzados por sus usos, se hace referencia a los dibujos adjuntos y a la materia descriptiva en la que se ilustra una realización de la invención.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos:

- 50 la figura 1: es un dibujo esquemático que muestra las líneas de corriente de la IRZ de flujo inverso previstas para un quemador encendido por carbón pulverizado bajo en NOx que tiene el cono de separación de aire convencional;
- la figura 2 es un dibujo esquemático del cono de separación de aire de zona media de la presente invención en el extremo de un quemador.
- 55 la figura 3 es una gráfica que representa el caudal volumétrico inverso frente a la distancia axial tanto para un cono de separación de aire convencional como para el cono de separación de aire de zona media de la presente invención;
- la figura 4: es un dibujo esquemático del quemador de carbón pulverizado DRB-XCL® bajo en NOx que incorpora el cono de separación de aire de zona media de la presente invención;
- 60 la figura 5: es un dibujo esquemático del quemador DRB-XCL® bajo en NOx que incorpora el cono de separación de aire de zona media de la presente invención; y
- la figura 6 es un dibujo esquemático del quemador de carbón pulverizado de chorro de aire central bajo en NOx que incorpora el cono de separación de aire de zona media de la presente invención.
- 65 La figura 7: es un dibujo esquemático del quemador de carbón pulverizado XCL-S bajo en NOx que incorpora el cono separador de aire de zona media de la presente invención.

Descripción detallada

Haciendo referencia ahora a los dibujos, en los que se utilizan números de referencia iguales para referirse a los mismos o similares elementos, la figura 2 muestra el extremo de un quemador 2 que es adyacente o está cerca de un horno. El extremo del quemador 2 incluye un cono de separación de aire de zona media de gran diámetro 1 con un borde de ataque cilíndrico corto que se ajusta en el medio de una zona de aire secundaria exterior 4. El dispositivo está soportado por unos separadores (no mostrados) en el interior de la zona de aire secundaria exterior 4 y no está directamente conectada a ningún conducto en el quemador. Básicamente divide el flujo de aire secundario de la zona de aire exterior 4 en dos corrientes y desvía una parte del flujo de aire secundario radialmente hacia fuera. Ya que la posición radial del cono de separación de aire 1 está más lejos de la línea central del quemador que la posición radial del cono de separación de aire convencional mostrado en la figura 1, se expande el tamaño de la IRZ y con eso, se minimizan las emisiones de NOx.

El ángulo de divergencia del cono de separación de aire de zona media puede estar entre 25 a 45° desde el eje horizontal (ángulo incluido de 50 a 90°). Aunque la realización de la figura 2 muestra que el cono de separación de aire de zona media ajustado aproximadamente en el medio del anillo de zona de aire exterior, el cono también puede ajustarse en cualquier parte dentro del anillo de la zona de aire exterior para dividir la corriente de aire secundario en cualquier proporción deseada. La longitud del cono 1 puede variar de acuerdo con el hueco de la zona de aire y el tamaño del quemador. El cono de separación de aire de zona media 1 también puede usarse en los quemadores diseñados para quemar carbón pulverizado, fueloil y gas natural.

La figura 3 muestra las predicciones de modelado informáticas de caudales inversos (recirculación) de flujo en la región cercana al quemador de la llama a diferentes distancias axiales de hasta 2,5 diámetros de quemador ($x/D = 2,5$). Las representaciones gráficas indican claramente una IRZ más grande (más flujo inverso) para el caso con el cono de separación de aire de zona media en relación con el cono de separación de aire convencional. Se observa que los cálculos corresponden a la combustión por etapas de un carbón bituminoso oriental a una estequiometría de quemador de 0,85.

Las figuras 4 a 7 muestran cuatro posibles instalaciones del cono de separación de aire de zona media 1 en cuatro tipos diferentes de quemadores. Aunque se muestran cuatro realizaciones diferentes de la invención, la invención no se limita a estas realizaciones. El cono de separación de aire de zona media de la presente invención también puede instalarse en otros quemadores que no se muestran en el presente documento, donde hay al menos una zona de aire que rodea una boquilla o anillo de suministro de combustible.

La figura 4 muestra la instalación del cono de separación de aire de zona media 1 en un quemador de carbón pulverizado DRB-XCL® bajo en NOx 10, que se describe con más detalle como la técnica anterior (figura 2) en la patente de los Estados Unidos 5.829.369. El quemador 10 incluye un difusor cónico 12 y un deflector 34 localizados dentro del conducto central del quemador 10 que se suministra con carbón pulverizado y aire por medio de una entrada 14 de combustible y aire primario (aire de transporte). Una caja de viento 16 se define entre las paredes interiores y exteriores 18, 20, respectivamente. La caja de viento 16 contiene el conducto de quemador que está rodeado concéntricamente por unas paredes que contienen una disposición exterior de paletas de giro fijas 22 y de paletas de giro de ángulo ajustable 24 dentro de una zona de aire exterior 26. Una zona de aire interior 27 se proporciona concéntricamente dentro de la zona de aire exterior 26. El quemador 10 está provisto de un estabilizador de llama 30 y un amortiguador de deslizamiento 32 para controlar la cantidad de aire secundario 28.

Un cono de separación de aire de zona media 1 de la presente invención se proporciona para aumentar la zona IRZ y disminuir el NOx. El cono de separación de aire 1 tiene un diámetro mayor que el cono de separación de aire mostrado en la figura 1. El cono de separación de aire de zona media 1 también tiene un borde de ataque cilíndrico corto que encaja en el medio de la zona de aire exterior 26. El cono de separación de aire de zona media 1 está soportado por unos separadores (no mostrados) dentro de la zona de aire exterior 26. El cono de separación de aire de zona media 1 divide el flujo de aire secundario de la zona de aire exterior 26 en dos corrientes y desvía una parte del flujo de aire secundario radialmente hacia fuera. Ya que la posición radial del cono de separación de aire 1 está más lejos de la línea central del quemador que el cono de separación de aire convencional mostrado en la figura 1, expande el tamaño de la IRZ y, en consecuencia, las emisiones de NOx se minimizan.

La figura 5 muestra un quemador representado en general como 40 de acuerdo con la presente invención. El quemador 40, que también se denomina como el quemador DRB-4Z®, comprende una serie de zonas creadas por paredes concéntricamente circundantes en el conducto del quemador que suministran un combustible tal como carbón pulverizado con una corriente limitada de aire de transporte (aire primario), y aire de combustión adicional (aire secundario) 28 proporcionado desde la caja de viento del quemador 16. La zona central 42 del quemador 40 es una zona primaria circular de sección transversal, o una boquilla de combustible, que suministra el aire primario y el carbón pulverizado por medio de la entrada 44 a partir de un suministro (no mostrado). Circundando la zona central o primaria 42 hay una pared concéntrica anular 45 que forma la zona de transición primaria-secundaria 46 que está construida o para introducir aire de combustión secundario o para desviar el aire secundario a las zonas de aire exterior restantes. La zona de transición 46 actúa como un amortiguador entre las corrientes primaria y secundaria para proporcionar un control mejorado de la mezcla y la estabilidad de la llama cerca del quemador. La zona de

transición 46 está configurada para introducir aire con o sin turbulencia, o para mejorar los niveles de turbulencia para mejorar el control de la combustión. Las zonas anulares restantes del quemador 40 consisten en la zona de aire interior 48 y la zona de aire exterior 50 formadas por paredes concéntricamente circundantes que suministran la mayor parte del aire de combustión.

5 El quemador 40 incluye un cono de separación de aire de zona media 1, que tiene un borde de ataque cilíndrico corto que encaja en el medio de la zona de aire exterior 50. El cono de separación de aire de zona media 1 está soportado por unos separadores (no mostrados) en el interior del anillo de la zona de aire secundario exterior. El cono de separación de aire de zona media 1 divide el flujo de aire secundario de la zona de aire exterior 50 en dos corrientes y desvía una parte del flujo de aire secundario radialmente hacia fuera. Ya que la posición radial del cono de separación de aire 1 está más lejos de la línea central del quemador que el cono de separación de aire convencional mostrado en la figura 1, expande el tamaño de la IRZ y, en consecuencia, las emisiones de NOx se minimizan.

15 Estructuralmente, el diseño del quemador 40 (DRB-4Z®) de acuerdo con la presente invención se basa en gran medida en el del quemador DRB-XCL® mostrado en la figura 4. Una explicación detallada de las diferencias entre los dos tipos de quemadores se proporciona en la patente de los Estados Unidos 5.829.369.

20 La figura 6 muestra un quemador de carbón pulverizado de chorro de aire central bajo en NOx 60 en el que carbón pulverizado y el aire primario (PA/PC) 61 entran en una entrada y pasan a través de un codo de quemador 62. El carbón pulverizado viaja sobre todo a lo largo del radio exterior del codo 62 y se concentra en una corriente a lo largo del radio exterior en la salida del codo. El carbón pulverizado entra en una tubería de carbón 63 y se encuentra con un deflector 64 que redirige la corriente de carbón a un miembro cónico 65, dispersando el carbón. Una tubería de núcleo o central 66 está unida al lado corriente abajo del miembro cónico 65. La tubería de carbón 63 se expande en la sección 63A para formar una sección de diámetro mayor 63B. El carbón disperso viaja dentro de un anillo 71 formado entre la tubería central 66 y la tubería de carbón 63A y a continuación a la 63B. A continuación, el PA/PC 61 sale del anillo de carbón 71 en la garganta del quemador, y a continuación sale al horno (no mostrado). La tubería de núcleo o central 66 y el anillo 71 forman una boquilla de combustible.

30 El aire secundario 78 se suministra mediante unos ventiladores de tiro forzado o similares, precalentado en calentadores de aire, y suministrado bajo presión. El conducto alimentador 69 suministra aire de núcleo a la zona central 66. Las piezas conformadas en cuña 69A y 69B proporcionan una trayectoria de flujo más contorneada para el PA/PC 61 a medida que viaja por el conducto alimentador de suministro de aire de núcleo 69. El aire de núcleo avanza por la zona central 66 hasta que sale. Parte del aire secundario fluye a la zona de transición 76 o a la zona de aire exterior 77. El aire secundario puede estrangularse en una zona o en la otra, o para suministrar cantidades menores de aire a ambas zonas para enfriar el quemador cuando el quemador está fuera de servicio. La zona de transición 76 está separada de la zona de aire exterior 77. La zona de transición 76 se construye para proporcionar aire a una mezcla y estabilidad cercanas al quemador. Las paletas de giro de ángulo ajustable 81 están localizadas en la zona de transición 76 para proporcionar turbulencia al aire de transición. El aire exterior procede a través de las paletas de giro fijas 80 y de las paletas de giro de ángulo ajustable 82 que transmiten turbulencia al aire exterior.

45 Un cono de separación de aire de zona media de gran diámetro 1 con un borde de ataque cilíndrico corto se ajusta en el medio de la zona de aire exterior 77. El cono 1 está soportado por unos separadores (no mostrados) en el interior de la zona de aire exterior 77 y no se conecta directamente a cualquier conducto en el quemador. El cono 1 divide el flujo de aire secundario de la zona de aire exterior 77 en dos corrientes y desvía una parte del flujo de aire secundario radialmente hacia fuera. Ya que la posición radial del cono de separación de aire 1 está más lejos de la línea central del quemador que el cono de separación de aire convencional mostrado en la figura 1, expande el tamaño de la IRZ y con esto, las emisiones de NOx se minimizan.

50 El rendimiento del cono de separación de aire de zona media se ensayó adicionalmente con un quemador de carbón pulverizado de chorro de aire central bajo en NOx en 100 millones de Btu/hr, mientras que se quemaba un carbón bituminoso oriental pulverizado. Con un 17 % de nivel de aire de exceso total y una estequiometría de quemador del 0,80, las emisiones de NOx fueron de 125,2 g/millones de Btu con el cono de separación de aire convencional instalado en el extremo del manguito cilíndrico 5 que separaba la zona de transición 76 de la zona de aire exterior 77 y 107,95 g/millones de Btu con el cono de separación de aire de zona media, mostrado en la figura 6, mientras se mantenían bajos niveles de CO y de carbono no quemado.

60 La figura 7 muestra otra realización de un quemador de bajo NOx de acuerdo con la presente invención. Un combustible fósil, tal como carbón pulverizado y aire primario entran en el quemador 100 a través de la entrada de quemador 102, y pasan a través del codo de quemador 104. Se proporciona aire secundario 106 a la zona de aire exterior 108, en la que se puede agregar turbulencia a través de unas paletas ajustables 110.

65 El cono de separación de aire de zona media 1 se proporciona dentro de la zona de aire exterior 108. El cono de separación de aire 1 está soportado por unos separadores (no mostrados) en el interior de la zona de aire exterior 108. El cono de separación de aire 1 divide el flujo de aire secundario de la zona de aire exterior 108 en dos corrientes y desvía una parte del flujo de aire secundario radialmente hacia fuera. Ya que la posición radial del cono

de separación de aire 1 está más lejos de la línea central del quemador que el cono de separación de aire convencional mostrado en la figura 1, expande el tamaño de la IRZ y proporciona un medio para minimizar las emisiones de NOx.

- 5 Por consiguiente, se ha descrito un cono de separación de aire de zona media de gran diámetro para disminuir el NOx durante el funcionamiento del quemador expandiendo la zona de recirculación interior (IRZ) en la salida del quemador. El cono de separación de aire de zona media tiene un borde de ataque cilíndrico corto que se ajusta en la zona de aire exterior de un quemador. El cono de separación de aire de zona media divide el flujo de aire secundario de la zona de aire exterior en dos corrientes iguales o desiguales en función de la posición del cono de separación
- 10 de aire con respecto a la zona de aire exterior, y desvía una parte del flujo de aire secundario radialmente hacia fuera. Ya que la posición radial del cono de separación de aire está más lejos de la línea central del quemador, el tamaño de la IRZ se expande y las emisiones de NOx se minimizan.

REIVINDICACIONES

1. Un quemador (10) con bajas emisiones y bajas pérdidas de combustible no quemado, que comprende:

5 un medio para definir una boquilla de combustible (42) con un eje y una salida;
 un medio para definir al menos una zona de aire interior (27) con un extremo de salida que rodea
 concéntricamente dicha boquilla de combustible;
 un medio para definir una zona de aire exterior (26) con un extremo de salida que tiene una pared que rodea
 concéntricamente dicho medio que define la zona de aire interior;
 10 un primer medio para transmitir una turbulencia (24) colocado en dicha zona de aire interior; y
 un segundo medio para transmitir una turbulencia (24) colocado en dicha zona de aire exterior;
 caracterizado por un medio de separación de aire (1) para dividir el flujo de aire secundario en la zona de aire
 exterior (26) en dos corrientes separadas y desviar una parte del flujo de aire secundario radialmente hacia fuera,
 en el que la turbulencia transmitida produce unas zonas de recirculación internas.

15 2. Un quemador (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el medio de separación de aire (1) tiene forma de cono.

20 3. Un quemador (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el medio de separación de aire (1) incluye un borde de ataque cilíndrico corto que se ajusta en la zona de aire exterior (26).

25 4. Un quemador (10) de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que un ángulo divergente del medio de separación de aire en forma de cono (1) con respecto al eje de la boquilla de combustible varía de 25 a 45 grados.

30 5. Un quemador (40) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una zona de aire interior es una zona de transición anular (46) que rodea concéntricamente dicho medio de definición de la boquilla de combustible (42), construyéndose dicho medio de definición de zona de transición (45) para proporcionar aire y estabilidad a una mezcla cercana al quemador.

35 6. Un quemador (40) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos una zona de aire interior comprende:

una primera zona de transición anular (46) que rodea concéntricamente dicho medio de definición de la boquilla
 de combustible (42), construyéndose dicho medio de definición de zona de transición (45) para proporcionar aire
 y estabilidad a una mezcla cercana al quemador; y
 una segunda zona de aire interior (48) que tiene una pared que rodea concéntricamente dicho medio de
 definición de zona de transición (45) y que tiene dicho primer medio para transmitir una turbulencia (24) colocado
 en dicha zona de aire interior (48).

40 7. Un quemador (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el medio de separación de aire (1) se coloca para dividir el flujo secundario en partes iguales.

45 8. Un quemador (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el medio de separación de aire (1) se coloca para dividir el flujo secundario en partes desiguales.

50 9. Un quemador (60) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el medio para definir una boquilla de combustible (63B) incluye un paso central (66) de un aire secundario y un paso exterior circundante (71) de un combustible primario con aire primario para su combustión en una zona primaria.

FIG. 1

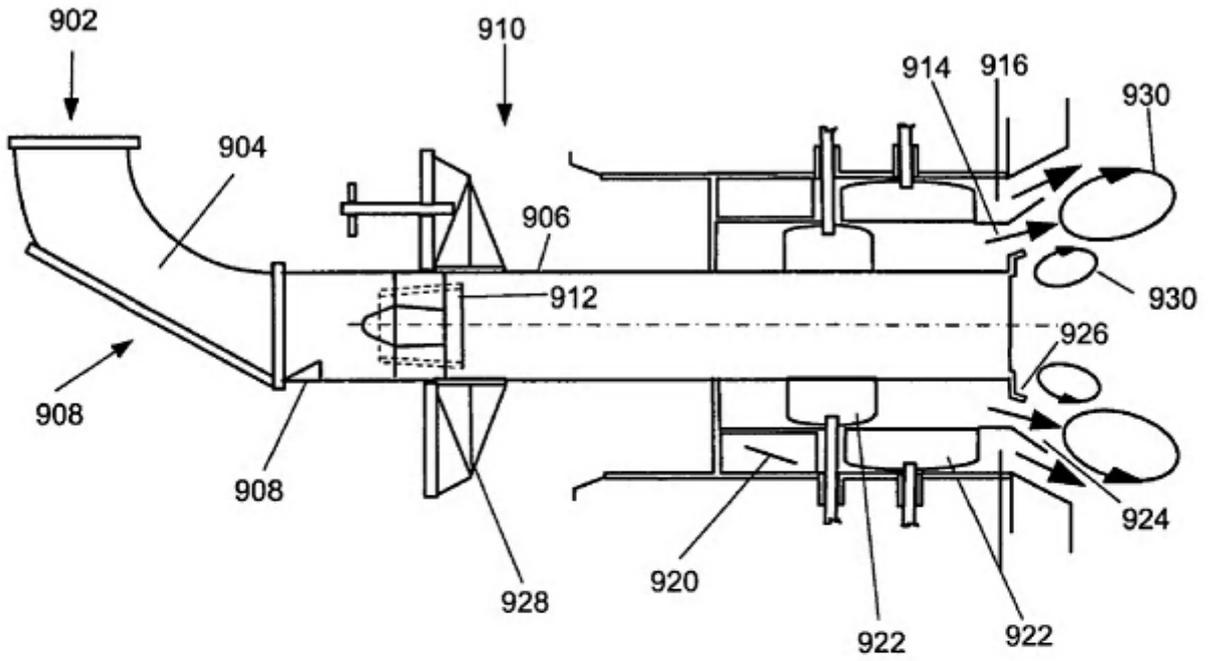
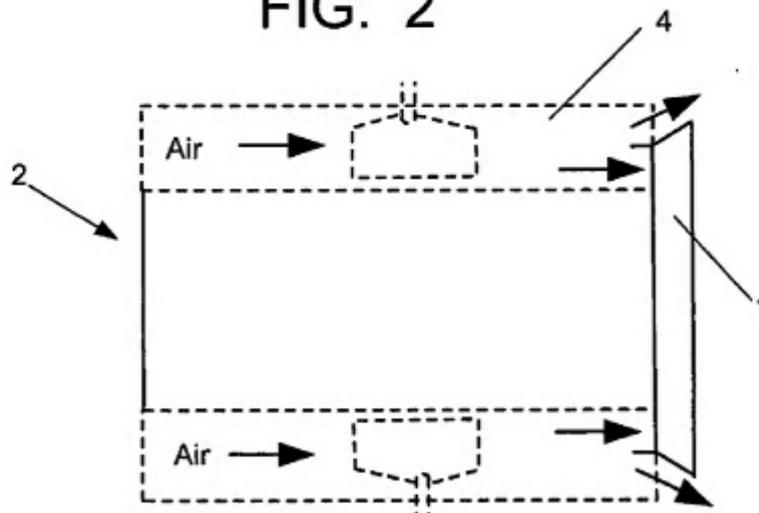


FIG. 2



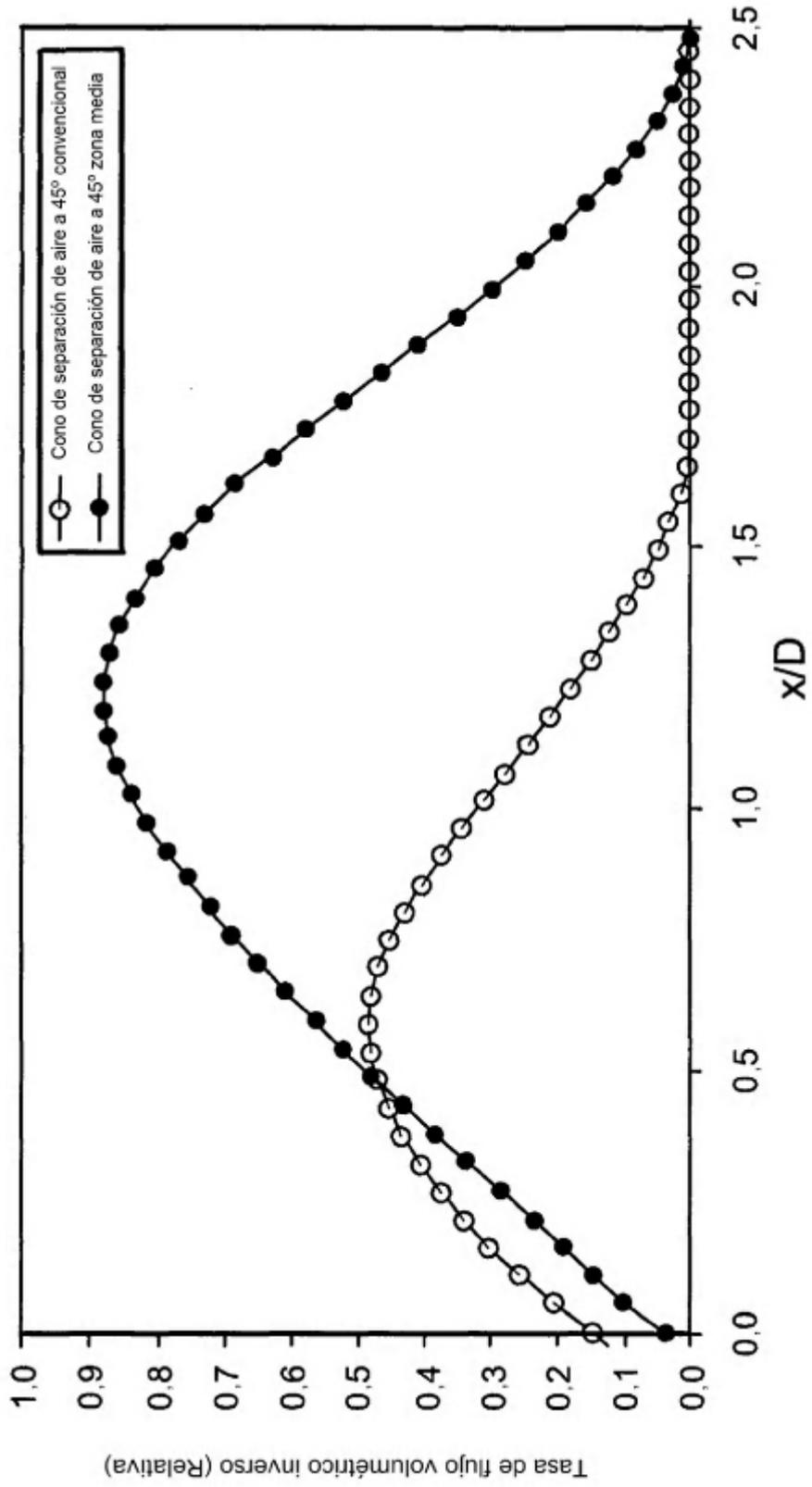


FIG. 3

FIG. 4

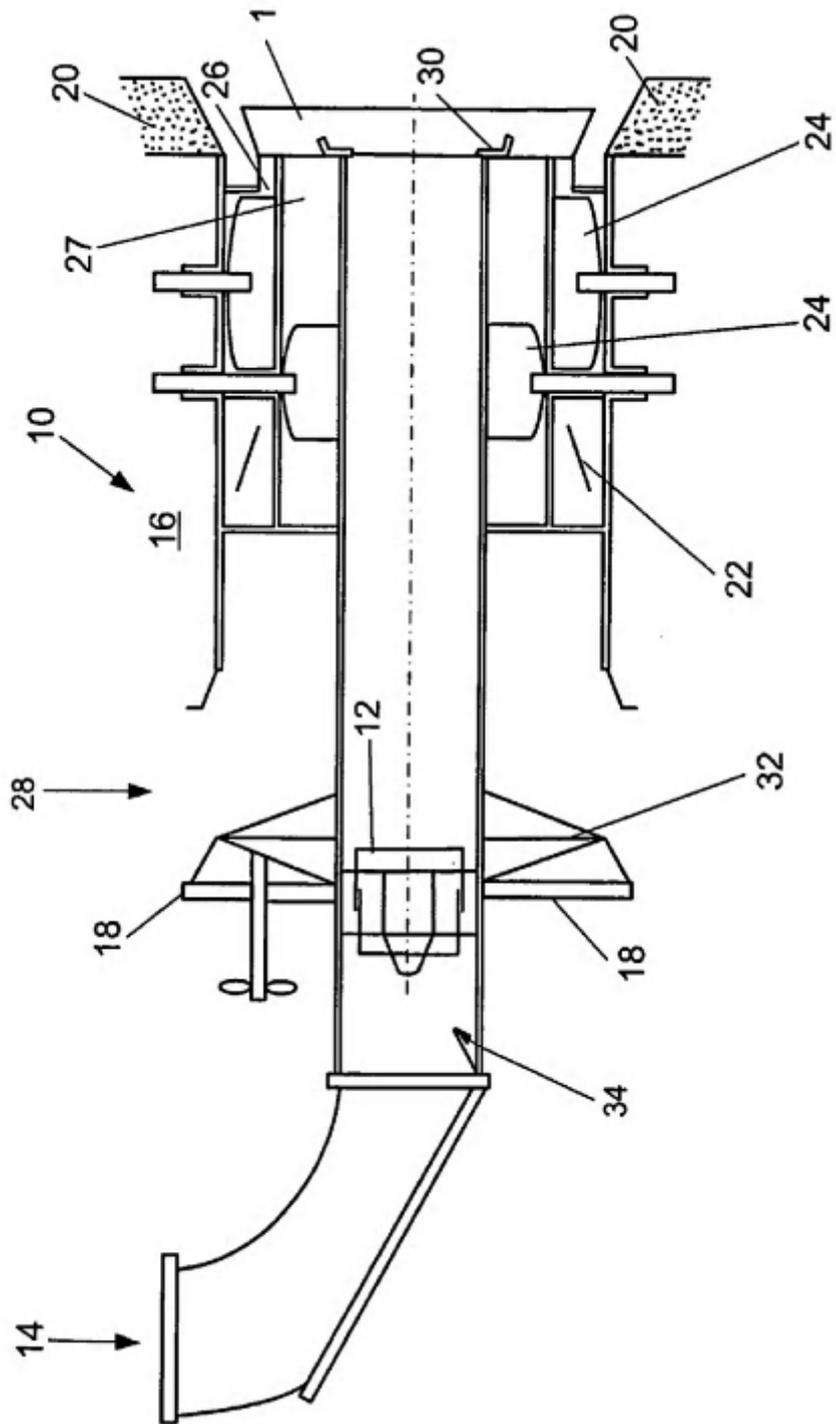
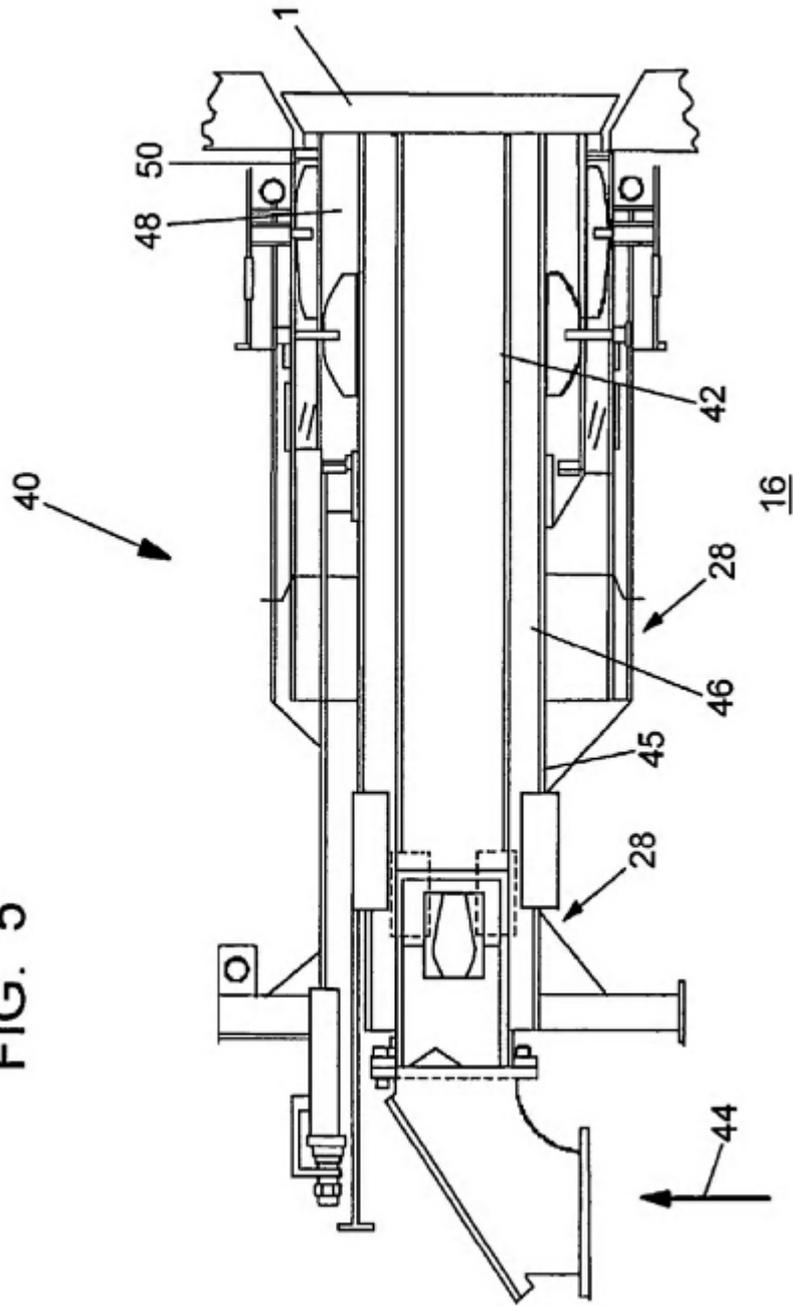


FIG. 5



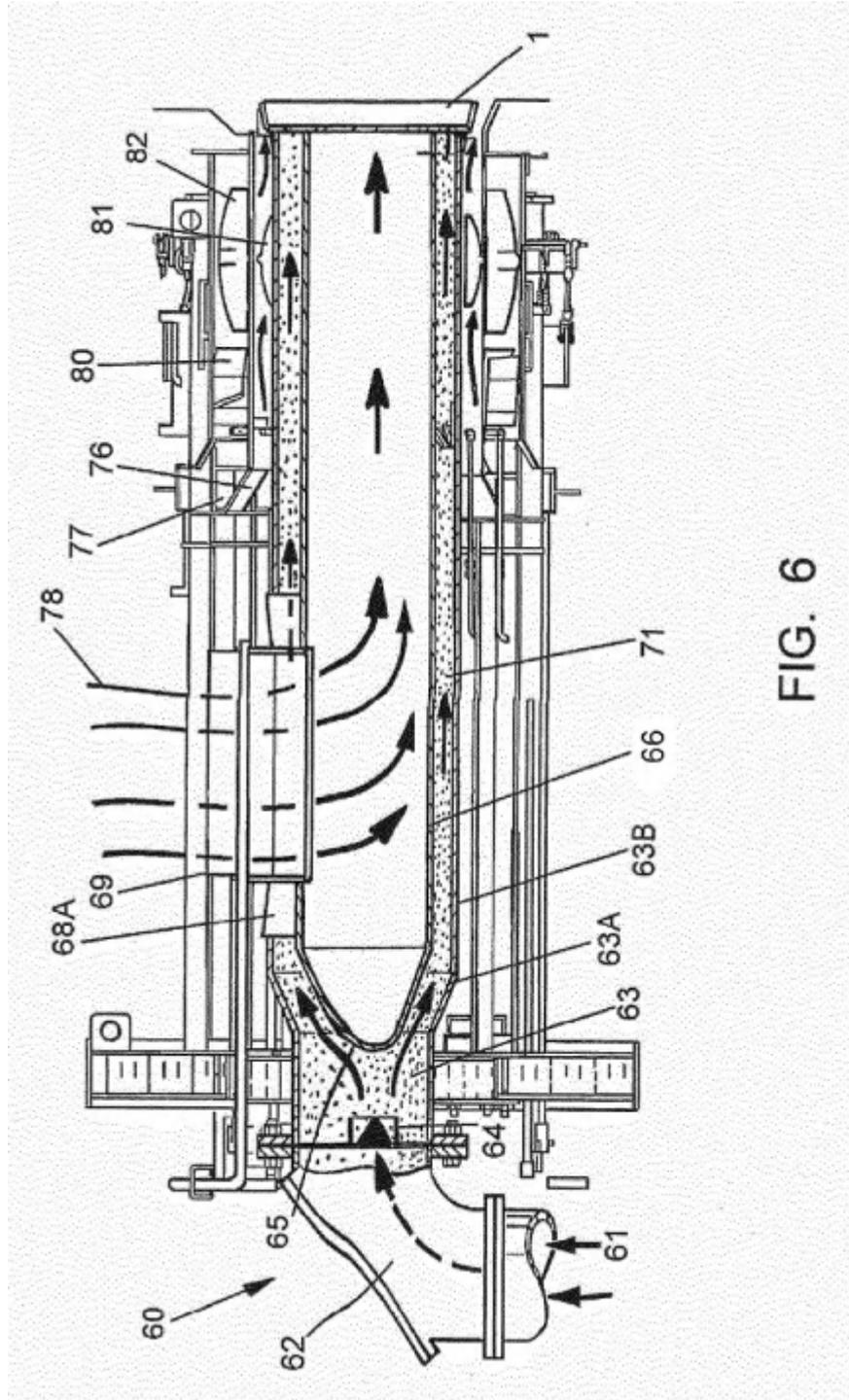


FIG. 6

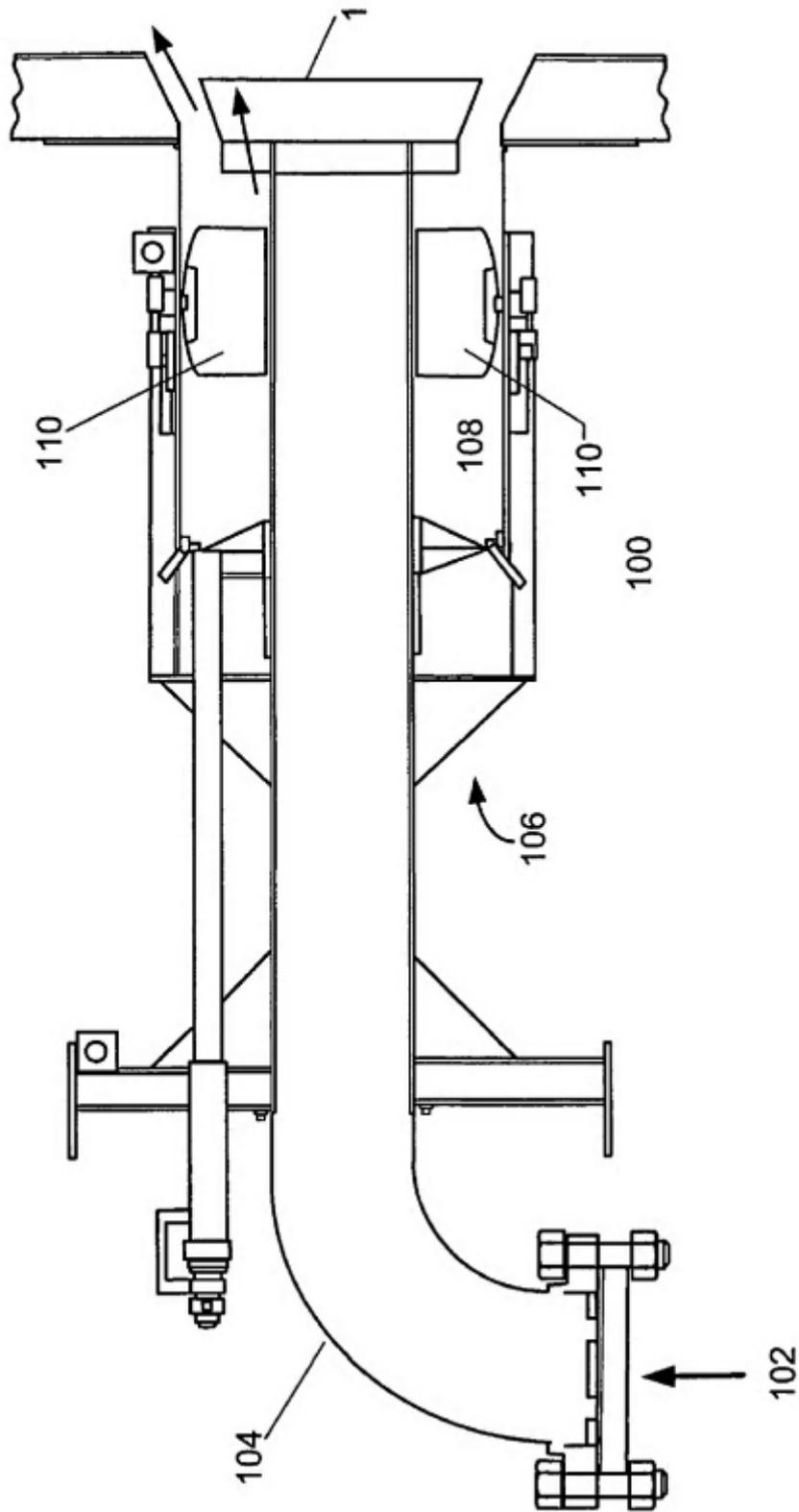


FIG. 7