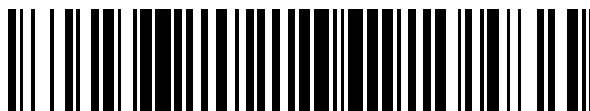


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 608**

51 Int. Cl.:

F23C 5/32 (2006.01)
F23C 9/00 (2006.01)
F23D 1/02 (2006.01)
F23L 7/00 (2006.01)
F24H 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2009** **PCT/US2009/048606**
87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2009** **WO09158465**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2009** **E 09764940 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016** **EP 2313686**

54 Título: **Sistema de horno con recirculación interna de gas de combustión**

30 Prioridad:

25.06.2008 US 75451 P
24.06.2009 US 490818

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2017

73 Titular/es:

GENERAL ELECTRIC TECHNOLOGY GMBH
(100.0%)
Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

KANG, SHIN G.;
LEVASSEUR, ARMAND A. y
TUREK, DAVID G.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 602 608 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

Sistema de horno con recirculación interna de gas de combustión

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere en general a un sistema de horno de combustible fósil, y más en concreto, a un sistema de horno de combustible oxigenado que tiene un sistema de recirculación interna de gas de combustión.

Antecedentes

- 10 Los generadores de vapor, también conocidos como calderas u hornos, se utilizan en diversos sistemas. Por ejemplo, las calderas se pueden usar para producir vapor para su uso en turbinas eléctricas y en procesos químicos a fin de proporcionar energía para iniciar una reacción química. El proceso de combustión empleado en calderas a menudo utiliza combustibles fósiles tales como carbón o petróleo. En general, durante el proceso de combustión, se generan contaminantes tales como combustible no quemado, partículas, ceniza, NOx y otros subproductos de combustión. Si se permite que entren en la atmósfera en cantidades suficientes, estos contaminantes pueden afectar negativamente al ambiente y presentar riesgos para la salud a seres humanos y animales.

- 15 Del documento US 4.294.178 se conoce un horno que quema carbón pulverizado. Una parte del gas de combustión es recirculado de nuevo al horno para reducir la temperatura de combustión.

Del documento US 5.309,850 se conoce un sistema de combustión cerrado, que se utiliza para incinerar desechos peligrosos y ceniza vitrificada. Se proporciona un incinerador al que se le suministra oxígeno puro, residuos peligrosos y combustible para incinerar los residuos peligrosos. El uso de oxígeno puro da como resultado temperaturas de la llama más elevadas que las de calderas de aire.

- 20 Breve resumen de la invención

- De acuerdo con aspectos ilustrados en el presente documento, se proporciona un sistema de horno que incluye un recipiente de combustión. Un conducto de salida de humos está acoplado en un extremo de salida del recipiente de combustión y está en comunicación fluidica con una zona interior definida por el mismo. Un conducto de recirculación también forma parte del sistema de horno y se extiende hacia fuera desde el conducto de salida de humos y proporciona comunicación fluidica entre el conducto de salida de humos y la zona interior del recipiente de combustión.

- 30 De acuerdo con la invención, como se define en la reivindicación 1, un dispositivo de transporte está dispuesto al menos parcialmente en el conducto de recirculación para facilitar el flujo de uno o más fluidos a través del conducto de recirculación a la zona interior del recipiente de combustión en respuesta a comandos enviados desde un controlador. El dispositivo de transporte es un eyector para transportar un fluido tal como, aunque sin limitarse a, oxígeno, vapor, gas de combustión o combinaciones de los mismos, a la zona interior definida por el recipiente de combustión.

Lo descrito anteriormente y otras características se ilustran mediante las siguientes figuras y descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

- 35 Con referencia ahora a las figuras que son realizaciones ejemplares y en las que los elementos similares se numeran de manera similar:

La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de horno de acuerdo con una realización que no está cubierta por la presente invención;

- 40 La figura 2 ilustra esquemáticamente el sistema de horno de la figura 1 con un dispositivo de transporte de tipo eyector de acuerdo con la presente invención;

La figura 3 ilustra esquemáticamente una parte del sistema de horno de la figura 1 y muestra un dispositivo de transporte de tipo ventilador para transportar residuos peligrosos; y

La figura 4 es una vista en sección transversal del sistema de horno de la figura 1 que muestra una configuración de alimentación tangencial.

- 45 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Como se muestra en la figura 1, un sistema de horno, generalmente indicado con el número de referencia 10, incluye un recipiente de combustión 12 que define una zona interior 14. El recipiente de combustión 12 también

define una tolva 18 en una parte inferior de un extremo 16 del mismo. Generalmente opuesto a la tolva 18, el recipiente de combustión 12 define un conducto 19 que durante el funcionamiento, transporta gases de combustión FG fuera del recipiente de combustión. En la realización ilustrada, el recipiente de combustión 12 también define una aberturas primera y una segunda 20 y 22, respectivamente, que se abren en la zona interior 14.

5 Aún con referencia a la figura 1, un colector 24 o caja de viento está acoplado al recipiente de combustión 12 y está en comunicación fluidica con la zona interior 14. El colector 24 tiene una abertura orientada hacia dentro 26 y dos aberturas orientadas hacia fuera 28 y 30. En la realización ilustrada, el colector 24 envuelve una parte del recipiente de combustión 12. Partes del colector 24 están situadas sobre al menos una de las aberturas primera y segunda, 20 y 22, respectivamente, de tal manera que una zona interior 34 definida por el colector está en comunicación fluidica con la zona interior 14 del recipiente de combustión 12.

10 La zona interior 14 del recipiente de combustión 12 está también en comunicación fluidica con el conducto de salida de humos 42 para facilitar el flujo de gas de combustión FG a través del mismo. Del mismo modo, el conducto de salida de humos 44 está en comunicación fluidica con el conducto de salida de humos 42, así como con una segunda sección de tolva 46. Un primer intercambiador de calor, por ejemplo un economizador 45, está situado en, y en comunicación fluidica con, el conducto de salida de humos 44. Durante el funcionamiento, el economizador 45 enfría el gas de combustión FG que fluye a través del mismo. Un segundo intercambiador de calor 50, tal como un precalentador de aire, está situado aguas abajo del conducto de salida de humos 44, y en comunicación fluidica con el mismo, a través del conducto 48, en la realización ilustrada. Un segundo conducto 52 se extiende entre, y está en comunicación fluidica con, el conducto de salida de humos conducto 44 y el colector 24. El segundo conducto 52 se extiende desde el conducto de salida de humos 44 aguas abajo de una salida 47 del economizador 45.

Aunque el economizador 45 se describe como un posible medio de enfriamiento de gas de combustión FG, se pueden emplear otros medios de intercambio de calor, tales como, aunque sin limitarse a, paneles de vapor ultra crítico, medios de calentamiento de vapor, medios de producción de vapor y combinaciones de los mismos sin apartarse de los aspectos más generales descritos en este documento.

25 El segundo conducto 52 y el colector 24 cooperan para definir un conducto de recirculación 55 que proporciona comunicación fluidica entre el conducto de salida de humos 44 y la zona interior 14 del recipiente de combustión 12. El segundo conducto 52 se puede instalar durante la construcción inicial del sistema de horno 10 o se puede instalar durante una operación de reconversión después de la construcción inicial. El sistema de horno 10 también incluye un sistema de control de contaminación 54 en comunicación fluidica con el segundo intercambiador de calor 50, y situado aguas abajo del mismo.

30 El sistema de horno de la figura 2 es similar al ilustrado en la figura 1, por tanto, a los elementos similares se les asignan los mismos números, precedidos por el número 1. Por tanto, el sistema de horno, generalmente indicado con el número de referencia 110, incluye un recipiente de combustión 112 que define una zona interior 114. El recipiente de combustión 112 define unas aberturas primera y segunda 120 y 122, respectivamente, que se abren en la zona interior 114. Un colector 124 o caja de viento, está acoplado al recipiente de combustión 112 y en comunicación fluidica con la zona interior 114. El colector 124 está situado sobre al menos una de las aberturas primera y segunda 120 y 122, respectivamente, de manera que una zona interior 134 definida por el colector está en comunicación fluidica con la zona interior 114 del recipiente de combustión 112.

40 La zona interior 114 del recipiente de combustión 112 está en comunicación fluidica con el conducto de salida de humos 142 para facilitar el flujo de gas de combustión FG a través del mismo. Del mismo modo, el conducto de salida de humos 144 está en comunicación fluidica con el conducto de salida de humos 142. Un primer intercambiador de calor, por ejemplo un economizador 145, está situado en, y en comunicación fluidica con, el conducto de salida de humos 144. Un segundo conducto 152 se extiende entre, y está en comunicación fluidica con, el conducto de salida de humos 144 y el colector 124. El segundo conducto 152 se extiende desde el conducto de salida de humos 144 aguas abajo de una salida 147 del economizador 145. Un segundo intercambiador de calor 150, tal como un precalentador de aire, está situado aguas debajo de, y en comunicación fluidica con, el conducto de salida de humos 144 a través, en la realización ilustrada, del conducto 148. El segundo conducto 152 y el colector 124 cooperan para definir un conducto de recirculación 155 que proporciona comunicación fluidica entre el conducto de salida de humos 144 y la zona interior 114 del recipiente de combustión 112. El sistema de horno 110 incluye además un sistema de control de contaminación 154 en comunicación fluidica con el segundo intercambiador de calor 150 y situado aguas abajo del mismo.

55 Todavía con referencia a la figura 2, un eyector 156 está situado en el segundo conducto 152 para facilitar el flujo de uno o más fluidos a la zona interior 114 del recipiente de combustión 112 en respuesta a comandos, por ejemplo una señal de comando referente a la regulación de temperatura de recipiente de combustión, producción de vapor y/o medición de parámetros de vapor, enviada desde un controlador 178 tal como, aunque sin limitarse a, un ordenador o controlador lógico programable. Un fluido motor, tal como oxígeno, es suministrado a una parte 158, tal como una parte central, del eyector 156 a una presión predeterminada, por ejemplo de 34473,78 a 344737,86 N/m² (entre 5 y 50 psig). Una corriente de aire indicada con la flecha A, fluye en una unidad de separación de aire 160 que separa el nitrógeno del aire y suministra oxígeno al eyector 156 a través una tubería adecuada 162. El flujo de oxígeno a

presión en la parte central 158 del eyector, posiblemente mediante una boquilla, hace que gas de combustión FG sea arrastrado a una entrada 164 del eyector y descargado a través de una salida 166 del eyector junto con el oxígeno en la zona interior 134 del colector 124 y en la zona interior 114 del recipiente de combustión 112.

- 5 Aunque la unidad de separación de aire 160 se muestra y describe suministrando oxígeno al eyector 156, se considera que se pueden emplear otros medios para suministrar el oxígeno que incluyen, aunque no se limitan a, fuentes de oxígeno tales como tanques y/o cilindros de oxígeno, además, o en lugar de la unidad de separación de aire.

- 10 La recirculación de una parte del gas de combustión FG en el recipiente de combustión 112 ayuda a regular las temperaturas del horno y las condiciones de vapor dentro de un rango predeterminado y permite un mayor caudal másico de gas a través del recipiente de combustión. Además, la recirculación del gas de combustión FG en el recipiente de combustión reduce la tasa de caudal másico total de gas de combustión que fluye aguas abajo del conducto de salida de humos 144. La introducción de oxígeno (o de cualquier fluido bajo en nitrógeno) en el recipiente de combustión 112 reduce contaminantes y la recirculación de gas de combustión FG en el recipiente de combustión 112 reduce la tasa de caudal másico del gas de combustión FG a tratar por el sistema de control de contaminación 154, de ese modo, se pueden emplear segundos intercambiadores de calor 150 y sistemas de control de contaminación más pequeños y menos costosos.

- 20 Aunque el oxígeno se describe como el fluido motor para su uso en el eyector 156, se pueden emplear otros fluidos entre los que se incluyen, aunque sin limitarse a, vapor, gas de combustión, gas de combustión procesado por el sistema de control de contaminación 154 o una combinación de los mismos. Aunque el eyector 156 se muestra y se describe situado en el segundo conducto 152 para la descarga de oxígeno y gas de combustión FG en el recipiente de combustión 112, se pueden emplear otros dispositivos para transportar el gas de combustión en el recipiente de combustión entre los que se incluyen, aunque sin limitarse a, un compresor, un ventilador o un soplador, como se ilustra en la figura 3 y se describe más adelante. Aunque el eyector 156 se muestra y se describe situado en el segundo conducto 152, se considera que partes del eyector pueden extenderse fuera del segundo conducto, por ejemplo en el colector 124, en el conducto de salida de humos 144 y/o sobresalir en una zona externa 159 fuera del segundo conducto.

- 30 El sistema de horno de la figura 3 es similar al ilustrado en la figura 1, por tanto, a los elementos similares se asignan los mismos números precedidos por el número 2. Como se ilustra en la figura 3, el sistema de horno 210 incluye un ventilador 270 dispuesto en el segundo conducto 252 para transportar gas de combustión FG desde el conducto de salida de humos 244 a la zona interior 214 del recipiente de combustión 212. El ventilador 270 está acoplado a una unidad de accionamiento (no mostrada) que acciona el ventilador en respuesta a una señal de comando, por ejemplo una señal de comando referente a la regulación de temperatura de recipiente de combustión, a la producción de vapor y/o a la medición de parámetros de vapor, enviada por un controlador 278 tal como, aunque sin limitarse a, un ordenador o controlador lógico programable.

- 35 Aunque se muestra y se describe un ventilador 270 para transportar gas de combustión FG desde el conducto 244 al recipiente de combustión 212, se pueden emplear otros dispositivos tales como, aunque sin limitarse a, sopladores y compresores sin apartarse de los aspectos más amplios dados a conocer en el presente documento. Aunque el ventilador 270 se muestra y se describe situado en el segundo conducto 252, se considera que partes del ventilador y/o de la unidad de accionamiento pueden extenderse fuera del segundo conducto, por ejemplo en el colector 224, en el conducto de salida de humos 144 y/o sobresalir en la zona exterior 159 fuera del segundo conducto.

- 45 El sistema de horno de la figura 4 es similar al ilustrado en la figura 1, por tanto, a los elementos similares se asignan los mismos números precedidos por el número 3. Con referencia a la figura 4, un horno de alimentación tangencial 310 incluye un recipiente de combustión 312 que tiene una zona interior 314. El recipiente de combustión 312 se ilustra con cuatro aberturas 320, 321, 322 y 323 que se extienden a través del mismo. Una lanza 380, 381, 382 y 383 está situada en aberturas correspondientes de las aberturas 320, 321, 322 y 323 y orientada en un ángulo predeterminado T medido desde partes adyacentes correspondientes del recipiente de combustión 312. El ángulo T tiene una magnitud adecuada, por ejemplo un ángulo agudo, para hacer que un fluido, tal como oxígeno, y combustible fluyan a través de la lanza para girar en la zona interior 314, como se muestra con las flechas R. Las lanzas 380, 381, 382 y 383 se extienden en la zona interior 336 de la cámara de combustión 312 para un mejor control del proceso de combustión. Aunque las lanzas 380, 381, 382 y 383 se muestran y se describen situadas en aberturas correspondientes de las aberturas 320, 321, 322 y 323 y orientadas en un ángulo predeterminado T medido desde partes adyacentes correspondientes del recipiente de combustión 312, se considera que las boquillas pueden ser sustituidas por, o colocadas en, un extremo distal de las lanzas.

- 55 Con referencia de nuevo a la figura 2, durante el funcionamiento, combustible F, tal como carbón pulverizado, es transportado a la zona interior 134 del colector 124 a través de la abertura 128 y a la zona interior 114 del recipiente de combustión 112 para que se inicie la combustión. El combustible F puede ser soplado en el colector 24 junto con un fluido de combustión tal como oxígeno. Como resultado de la combustión, sale gas de combustión FG por el extremo de conducto 119 del recipiente de combustión 112 y fluye a través conductos de la salida de humos 142 y 144, respectivamente, al segundo intercambiador de calor 150 y a la unidad de control de contaminación 154 para

su procesamiento. Una parte del gas de combustión FG es recirculado al recipiente de combustión 112 a través del segundo conducto 152 mediante la operación del eyector 156. El eyector 156 funciona en respuesta a una señal de comando, por ejemplo una señal de comando referente a la regulación de temperatura de recipiente de combustión, a la producción de vapor y/o a la medición de parámetros de vapor, generada desde el controlador 178. El funcionamiento de los eyectores 156 hace que fluya oxígeno a presión a través del eyector y de ese modo arrastre gas de combustión desde el conducto de salida de humos 144. El eyector 156 descarga el oxígeno y el gas de combustión FG en la zona interior 134 del colector 124 y en la zona interior 114 del recipiente de combustión 112. El oxígeno es suministrado al eyector 156 por la unidad de separación de aire 160.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a diversas realizaciones ejemplares, los expertos en la técnica entenderán que se pueden hacer varios cambios y que se pueden sustituir equivalentes por elementos de los mismos sin apartarse del ámbito de aplicación de la invención. Además, pueden realizarse muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las enseñanzas de la invención sin apartarse del ámbito de aplicación esencial de la misma. Por tanto, se pretende que la invención no se limite a la realización particular descrita como el mejor modo contemplado para llevar a cabo esta invención, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que estén dentro del ámbito de aplicación de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de horno para quemar combustible y oxígeno, que comprende:

un recipiente de combustión de combustible oxigenado (112) que recibe combustible y oxígeno para su combustión en el mismo, que tiene un extremo de salida (116) y al menos una abertura (120, 122), que se abre en una zona interior (114) definida por dicho recipiente de combustión de combustible oxigenado (112);

una fuente de oxígeno (160) para suministrar una corriente de gas de oxígeno al recipiente de combustión de combustible oxigenado (112);

un conducto de salida de humos (144) acoplado a dicho extremo de salida (116) y en comunicación fluidica con dicha zona interior (114);

un intercambiador de calor (145) dispuesto en dicho conducto de salida de humos (144) para enfriar al menos un fluido que fluye a través de dicho conducto de salida de humos;

comprendiendo el conducto de recirculación (155) un segundo conducto (152) y un colector (124), extendiéndose el segundo conducto (152) desde dicho conducto de salida de humos (144), en una posición aguas abajo de dicho intercambiador de calor (145), hasta dicha al menos una abertura (120, 122), y proporcionando comunicación fluidica entre dicho conducto de salida de humos (144) y dicha zona interior (114) para proporcionar un mayor caudal másico al recipiente de combustión de combustible oxigenado (112); y

un medio de transporte (156) para provocar el flujo de al menos un fluido a través de dicho conducto de recirculación hacia dicha zona interior (114, 214), caracterizado por que

un eyector (156) se coloca en el segundo conducto (152) para facilitar el flujo de uno o más fluidos hacia la zona interior (114) del recipiente de combustión (112) en respuesta a los comandos enviados desde un controlador (178), y por que la fuente de oxígeno (160) suministra oxígeno al eyector (156) a través de una tubería adecuada (162).
2. Sistema de horno según la reivindicación 1, en el que el medio de transporte (156, 270) está dispuesto al menos parcialmente en dicho conducto de recirculación (155, 255).
3. Sistema de horno según la reivindicación 1 o 2, que comprende además un controlador (178, 278) que proporciona una señal de comando al medio de transporte, para controlar el flujo de al menos un fluido a través de dicho conducto de recirculación hacia dicha zona interior (114).
4. Sistema de horno según las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho medio de transporte comprende al menos uno de un ventilador y un soplador y un compresor (270).
5. Sistema de horno según las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho medio de transporte comprende el eyector (156) que tiene un fluido motor suministrado al mismo para transportar dicho al menos un fluido y dicho fluido motor a dicha zona interior (114, 214, 314).
6. Sistema de horno según la reivindicación 5, en el que dicho fluido motor es oxígeno.
7. Sistema de horno según la reivindicación 5, en el que dicho fluido motor es vapor.
8. Sistema de horno según la reivindicación 5, en el que dicho fluido motor es gas de combustión.
9. Sistema de horno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:

un sistema de control de contaminación (154) en comunicación fluidica con dicho conducto de salida de humos (144, 244) para procesar gas de combustión descargado de dicha zona interior (114, 214, 314);

un segundo intercambiador de calor (150) en comunicación fluidica con dicho conducto de salida de humos (144, 244); y en el que

dicho conducto de recirculación (155, 255) está situado aguas arriba de al menos uno de dicho sistema de control de contaminación (154) y dicho segundo intercambiador de calor (150).
10. Sistema de horno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho al menos un fluido es gas de combustión.
11. Sistema de horno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema de horno (310) es de alimentación tangencial para quemar un combustible en presencia de oxígeno.

12. Sistema de horno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuente de oxígeno es al menos una de una unidad de separación de aire (160) y recipientes de oxígeno.

5 13. Sistema de horno según las reivindicaciones 11 o 12, en el que al menos una boquilla (380, 381, 382, 383) se extiende hacia dicha zona interior (314), teniendo dicha boquilla (380, 381, 382, 383) un paso que se extiende a través de la misma para transportar una parte de dicho oxígeno a través de dicha boquilla (380, 381, 382, 383) a dicha zona interior (314).

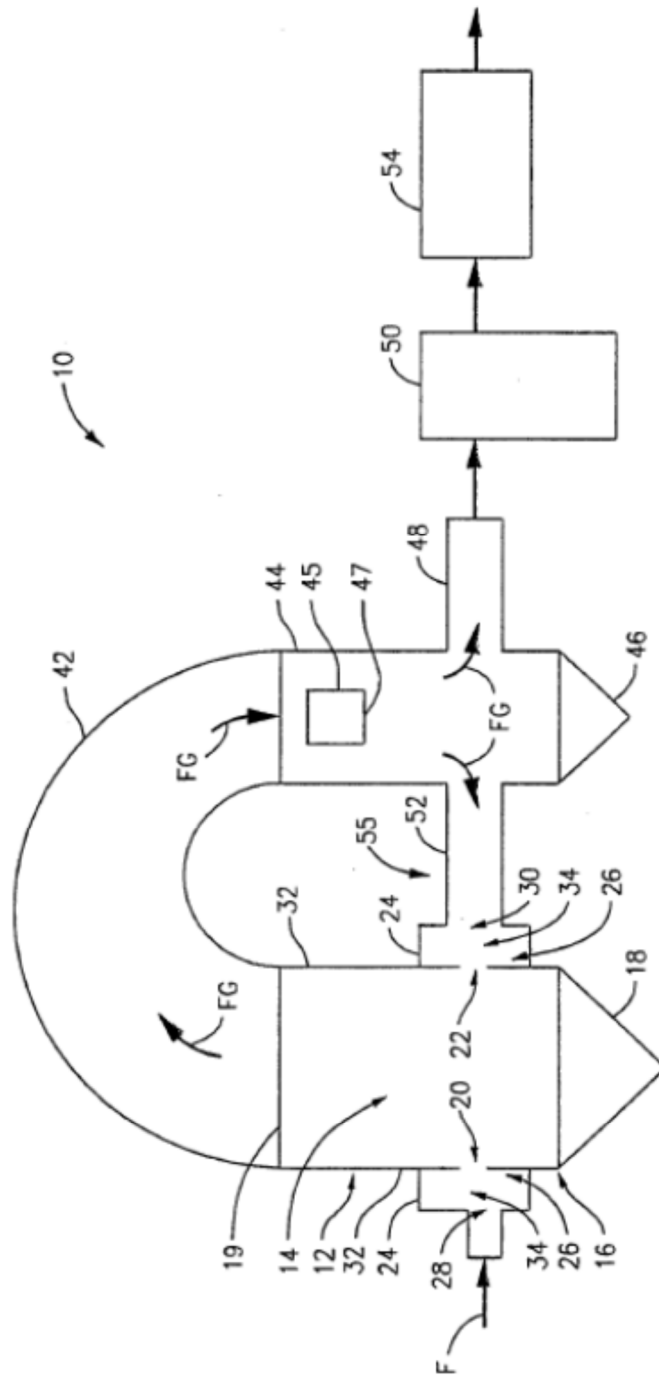


Figura 1

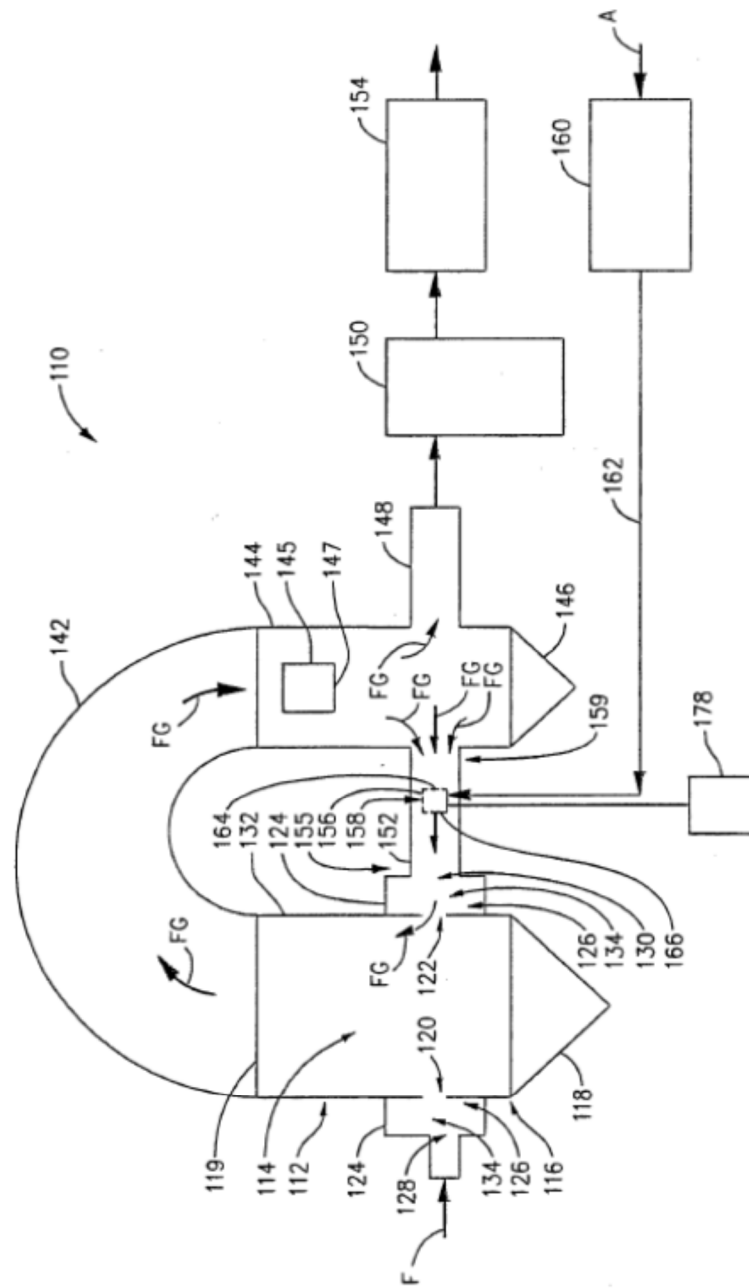


Figure 2

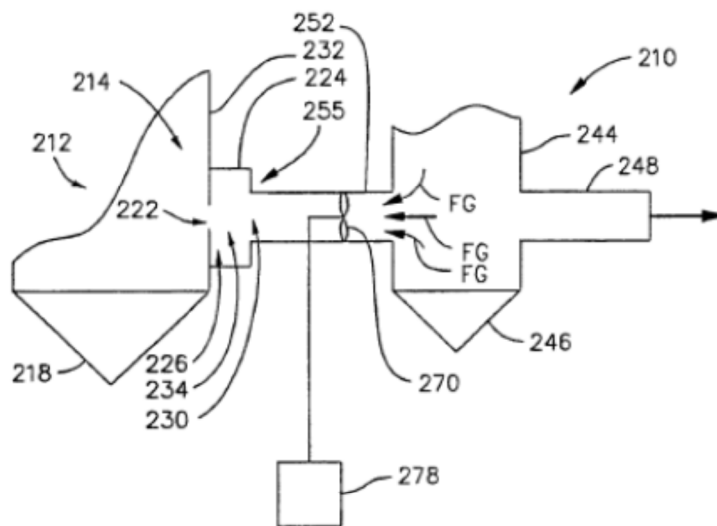


Figura 3

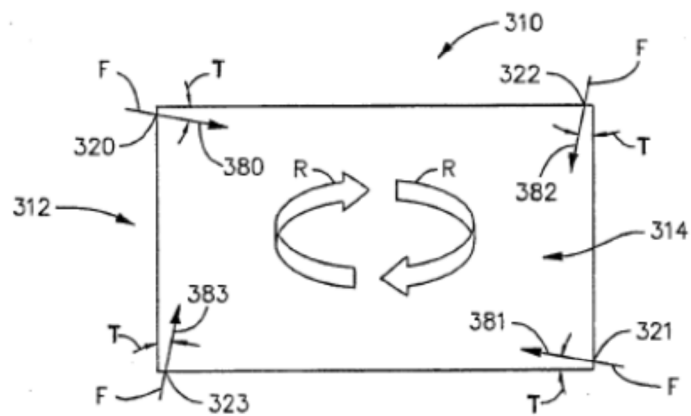


Figura 4