

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 710 825**

(51) Int. Cl.:

F23C 10/14 (2006.01)

F23L 9/06 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2010 E 10179170 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2312210**

(54) Título: **Lecho fluidizado circulante con boquillas de aire secundarias en el horno**

(30) Prioridad:

30.09.2009 US 571279

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

**MARYAMCHIK, MIKHAIL;
ALEXANDER, KIPLIN C.;
GODDEN, MARK C. y
KARAFT, DAVID L.**

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 710 825 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

Lecho fluidizado circulante con boquillas de aire secundarias en el horno

5 Campo

La presente invención se refiere en general al campo de los reactores o calderas de lecho fluidizado circulante (CFB) tal como las usadas en instalaciones de generación de potencia eléctrica o industrial, y en particular pero no en exclusiva, a boquillas de aire secundarias en el horno diseñadas para evitar el desvío de sólidos que caen en el lecho fluidizado burbujeante (BFB) desde el CFB mediante chorros de aire secundarios.

10 Antecedentes

15 La Patente de Estados Unidos n.º 6.532.905 de Belin *et al.* describe una caldera CFB con intercambiador de calor en lecho controlable (IBHX). La caldera comprende una cámara de reacción CFB así como un intercambiador de calor BFB ubicado dentro de la cámara de reacción. La transferencia de calor en el intercambiador de calor se controla mediante el control del índice de descarga de sólidos desde la parte inferior del BFB en la cámara de reacción. La capacidad de transferencia de calor general del IBHX depende del flujo descendente de sólidos en la parte superior del lecho burbujeante en el IBHX desde el horno CFB. Un índice de flujo descendente superior resulta en una capacidad de transferencia de calor superior. El aire secundario se suministra normalmente a un horno CFB mediante boquillas ubicadas en las paredes de horno delantera y trasera. Las boquillas se ubican fuera del cerramiento del horno y sus aberturas de salida están alineadas con esas paredes. Ya que el IBHX está ubicado adyacente a las paredes que contienen las boquillas, los chorros desde las boquillas desviarán parte del flujo descendente de sólidos desde el IBHX reduciendo así su capacidad de transferencia de calor.

20 25 La Patente de Estados Unidos n.º 5.836.257 de Belin *et al.* describe un horno CFB con un pleno de aire secundario integral. Tal pleno permite colocar boquillas de aire secundarias dentro del horno evitando así la interferencia de sus chorros con el flujo descendente de sólidos al IBHX. Sin embargo, la estructura de soporte y/o el medio de suministro de aire del pleno puede interferir con el movimiento de gas y/o sólidos en el horno, y acomodar boquillas del tamaño suficiente para permitir una penetración de chorro adecuada en un CFB grande requiere que el pleno sea mucho mayor de lo aconsejable.

30 35 El documento US 5.054.436 describe un sistema de combustión de lecho fluidizado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método en el que una sección de reciclado se ubica integralmente con la sección de horno en un cerramiento y opera como una cámara de combustión. Unas superficies de intercambio de calor se proporcionan en el al menos un compartimento de la cámara de combustión/intercambiador de calor para retirar calor de los sólidos, y un compartimento de desvío se proporciona a través del que los sólidos pasan directamente al horno durante el inicio y las condiciones de carga baja. El aire fluidizante se descarga en la recirculación interna de los sólidos y una división se ubica en la porción central del cerramiento de horno para introducir aire secundario. 40 45 Este documento no enseña, al menos, al menos una boquilla de aire secundaria en el horno (55) formada por tubos enfriados (50) de una pared de cerramiento de lecho fluidizado burbujeante que se forman en al menos un grupo que se extiende desde la parte superior de la pared de cerramiento de lecho fluidizado burbujeante por la anchura del lecho fluidizado burbujeante hasta alcanzar una pared exterior del lecho fluidizado circulante, las boquillas de aire secundario que proporcionan que el aire introducido por las boquillas de aire secundario no desvíe sólidos y caigan sobre el lecho fluidizado circulante.

Sumario

50 La presente invención se ha realizado con conocimiento de los inconvenientes y limitaciones de los sistemas convencionales.

55 Los aspectos particulares y realizaciones de la invención se exponen en las reivindicaciones independientes y dependientes adjuntas.

60 Visto desde un primer aspecto, se proporciona un sistema para impedir, inhibir o evitar el desvío de los sólidos que caen en un lecho fluidizado burbujeante desde un lecho fluidizado circulante mediante chorros de aire secundarios mientras se evita una estructura complicada que interferiría con el movimiento de gas y/o sólidos en un horno.

65 Visto desde otro aspecto, puede proporcionarse una caldera de lecho fluidizado circulante (CFB) que comprende: una cámara de reacción CFB que tiene paredes laterales y una rejilla que define un suelo en un extremo inferior de la cámara de reacción CFB para proporcionar gas fluidizante en la cámara de reacción CFB; un lecho fluidizado burbujeante (BFB) ubicado dentro de una porción inferior de la cámara de reacción CFB y que se limita por las paredes exteriores de la cámara de reacción CFB, el suelo de la cámara de reacción CFB y las paredes de cerramiento formadas por tubos enfriados que se extienden hacia arriba desde el suelo del CFB a la altura del BFB; al menos un intercambiador de calor en lecho controlable (IBHX), el IBHX comprendiendo una superficie de calentamiento y ocupando parte del suelo de la cámara de reacción CFB y que se rodea por las paredes de

cerramiento del BFB; y al menos una boquilla de aire secundaria en el horno formada por tubos enfriados de la pared de cerramiento BFB que se forman en al menos un grupo que se extiende desde la parte superior de la pared de cerramiento BFB por la anchura del BFB hasta alcanzar la pared exterior del CFB.

- 5 Los tubos que forman la al menos una boquilla de aire secundaria en el horno pueden volverse parte de la pared exterior cuando alcanzan la pared exterior del CFB. Adicionalmente, la abertura de salida de la al menos una boquilla de aire secundaria en el horno puede estar alineada, o casi alineada, con la pared de cerramiento del BFB.
- 10 Las diversas características de novedad proporcionadas por la invención se señalan con particularidad en las reivindicaciones adjuntas a y que forman una parte de esta divulgación. Para un mejor entendimiento de la invención, sus ventajas operativas y beneficios específicos logrados por los usos, se hace referencia a los dibujos adjuntos y materia descriptiva en la que las realizaciones de ejemplos se ilustran.

Breve descripción de los dibujos

- 15 La Figura 1 es una vista en alzado lateral en sección de una caldera CFB que ilustra boquillas de aire secundarias;
- 20 la Figura 2 es una vista en planta en sección de la caldera CFB de la Figura 1, vista en la dirección de las flechas 2-2 de la Figura 1;
- 25 la Figura 3 es una vista en perspectiva esquemática del cerramiento BFB, donde los tubos que forman las boquillas de aire secundarias en el horno se representan como líneas únicas;
- 30 la Figura 4 es una vista en alzado lateral en sección de una caldera CFB de acuerdo con otra realización; y la Figura 5 es una vista en planta en sección de la caldera CFB de la Figura 4 vista en la dirección de las flechas 5-5 de la Figura 4.
- Aunque la invención es susceptible de tener diversas modificaciones y formas alternativas, las realizaciones específicas se muestran solo a modo de ejemplo en los dibujos y se describen en detalle en este caso. Debería entenderse sin embargo que los dibujos y la descripción detallada en este caso 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

- 35 La presente invención se refiere en general al campo de los reactores o calderas de lecho fluidizado circulante (CFB), tal como aquellas usadas en instalaciones de generación de potencia eléctrica o industrial y en particular pero no en exclusiva, a boquillas de aire secundario en el horno diseñadas para evitar el desvío de los sólidos que caen en el BFB desde el CFB mediante chorros de aire secundario.

- 40 Tal como se usa en este caso, el término caldera CFB se usará para referirse a reactores o cámaras de combustión CFB en las que un proceso de combustión tiene lugar. Aunque la presente invención es aplicable a y se explica en el contexto de calderas o generadores de vapor que emplean cámaras de combustión CFB como el medio por el que se produce calor, se entiende que la presente invención puede emplearse fácilmente en un tipo diferente de reactor CFB. Por ejemplo, la invención podría aplicarse en un reactor que se emplea para reacciones químicas diferentes de un proceso de combustión, o donde una mezcla de gas/sólidos desde un proceso de combustión que ocurre en otro lugar se proporciona al reactor para procesamiento adicional.

- 50 En referencia ahora a los dibujos, en los que los números de referencia similares designan los elementos iguales o funcionalmente similares a través de los varios dibujos, y a la Figura 1 en particular, una vista en alzado lateral en sección de un horno CFB 1 se muestra que comprende paredes 2 y un IBHX 3 sumergido en un BFB 4. El CFB se compone predominantemente de sólidos que se conforman de la ceniza de la combustión del combustible 5, sorbente sulfatado 6 y, en algunos casos, material inerte externo 7 suministrado a través de al menos una de las paredes 2 y fluidizado por el aire primario 8 suministrado a través de la rejilla de distribución 9. Algunos sólidos se atrapan por los gases que resultan de la combustión del combustible y se mueven hacia arriba 15 eventualmente alcanzando un separador de partículas 16 en la salida del horno. Aunque algunos de los sólidos 17 pasan por el separador, la masa de ellos 18 se captura y se recicla de vuelta al horno. Esos sólidos junto con otros 19, que caen fuera de la corriente de sólidos corriente arriba 15, se suministran al BFB 4 que se está fluidizando mediante el medio fluidizante 25 suministrado a través de una rejilla de distribución 26. Los medios para retirar sólidos del CFB y del BFB (27 y 28 respectivamente) se proporcionan en las áreas pertinentes del suelo de horno.

- 60 El BFB se separa del CFB mediante un cerramiento 30. El índice de reciclado de sólidos 35 devueltos al CFB a través de la válvula 40 se controla al controlar corrientes del medio fluidizante 45 y 46. El cerramiento se compone de tubos 50 que se enfrian normalmente por agua o vapor. Los tubos se protegen normalmente de la erosión y/o la corrosión por una capa protectora, normalmente formada por un material refractario sujeto por clavos soldados a los tubos. Los tubos que forman el cerramiento se extienden hacia arriba a una elevación que permite la altura del BFB 4 requerida dentro del horno CFB 1. Por encima de la altura requerida, los tubos 50 se agrupan formando boquillas de aire secundarias 55. El aire 60 suministrado a estas boquillas se inyecta en el CFB más allá del BFB 4, así sus

chorros 65 no desvían corrientes de sólidos 18 y 19 para que caigan sobre el BFB 4. La agrupación de los tubos 50 permite formar las aberturas 70 a través de las que las corrientes de sólidos 18 y 19 caen sobre el BFB 4. Después de alcanzar la pared 2b, los tubos 50 pueden formar parte de esta pared. Las boquillas de aire secundarias 75 en la pared opuesta 2d se ubican externamente al horno CFB 1. Ya que ningún IBHX se coloca por debajo de las boquillas 75, sus chorros 80 no provocan ningún efecto indeseado.

La Figura 3 ilustra una posible construcción de las boquillas de aire secundarias en el horno 55 formada por tubos 50. En la Figura 3, los tubos 50 que forman las boquillas de aire secundarias en el horno 55 se representan esquemáticamente como líneas únicas.

En una realización alternativa, ilustrada en las Figuras 4 y 5, el BFB 4 con el IBHX sumergido 3 se ubica en ambas paredes de horno opuestas 2b y 2d. Los tubos 50 del cerramiento 30 en ambos lados del horno se agrupan para formar boquillas de aire secundarias 55. Para suministrar el combustible, la cal y otras corrientes de sólidos directamente sobre el CFB, el BFB en al menos una pared de horno (la pared 2d en esta realización de las Figuras 4 y 5) se rompe en varios compartimentos 80. Cada compartimento 80 se forma por una pared de horno 2d, cerramiento 30 y dos paredes laterales 85 (o una pared lateral 85 y una pared de horno 2a o 2c). Los compartimentos se separan entre sí por huecos 90 donde el combustible, la cal etc., se suministran.

Aunque la aplicación y principios de la invención se han ilustrado por la provisión de diversas realizaciones específicas, se entenderá que esto no pretende que la presente invención se limite a ello y que la invención puede incorporarse de otra manera sin apartarse de tales principios. En algunas realizaciones de la invención, algunas características de la invención pueden a veces usarse para tomar ventaja sin un uso correspondiente de otras características. Por consiguiente, todos esos cambios y realizaciones entran adecuadamente dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Una caldera de lecho fluidizado circulante que comprende:

- 5 una cámara de reacción de lecho fluidizado circulante que tiene paredes laterales (2a-2d) y una rejilla (9) que define un suelo en un extremo inferior de la cámara de reacción de lecho fluidizado circulante para proporcionar gas fluidizante (8, 45, 46) en la cámara de reacción de lecho fluidizado circulante;
- 10 un lecho fluidizado burbujeante (4) ubicado dentro de una porción inferior de la cámara de reacción de lecho fluidizado circulante que se limita por una o más de las paredes laterales de la cámara de reacción de lecho fluidizado circulante, el suelo de la cámara de reacción de lecho fluidizado circulante, y un pared de cerramiento (30) formada por tubos enfriados que se extienden hacia arriba desde el suelo del lecho fluidizado circulante a una altura del lecho fluidizado burbujeante;
- 15 al menos un intercambiador de calor en lecho controlable (3) sumergido en el lecho fluidizado burbujeante, el intercambiador de calor en lecho que comprende una superficie de calentamiento y ocupa parte del suelo de cámara de reacción de lecho fluidizado circulante y que se rodea por la pared de cerramiento y una o más de las paredes laterales; y
- 20 caracterizado por que comprende además al menos una boquilla de aire secundaria en el horno (55) formada por tubos enfriados (50) de la pared de cerramiento de lecho fluidizado burbujeante que se forman en al menos un grupo que se extiende desde una parte superior de la pared de cerramiento de lecho fluidizado burbujeante por la anchura del lecho fluidizado burbujeante hasta alcanzar una de las paredes laterales del lecho fluidizado circulante, las boquillas de aire secundarias (55) que proporcionan así que el aire introducido por las boquillas de aire secundarias no desvíe sólidos (18, 19) para que caigan sobre el lecho fluidizado burbujeante.
- 25 2. La caldera de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que cuando los tubos (50) que forman la al menos una boquilla de aire secundaria en el horno (55) alcanzan una de las paredes laterales del lecho fluidizado circulante, los tubos se convierten en parte de la una pared lateral.
- 30 3. La caldera de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que una abertura de salida de la al menos una boquilla de aire secundaria en el horno se alinea, o casi se alinea, con la pared de cerramiento (30) del lecho fluidizado burbujeante (4).
- 35 4. La caldera de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en la que los tubos que comprenden la pared de cerramiento del lecho fluidizado burbujeante (30) se cubren con una capa protectora.
- 40 5. La caldera de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la capa protectora se forma por un material refractario sujeto por clavos soldados a los tubos.
6. La caldera de lecho fluidizado circulante de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que los tubos (50) que forman las boquillas de aire secundarias en el horno (55) se cubren con una capa protectora.
7. La caldera de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la capa protectora se forma por un material refractario sujeto por clavos soldados a los tubos (50).

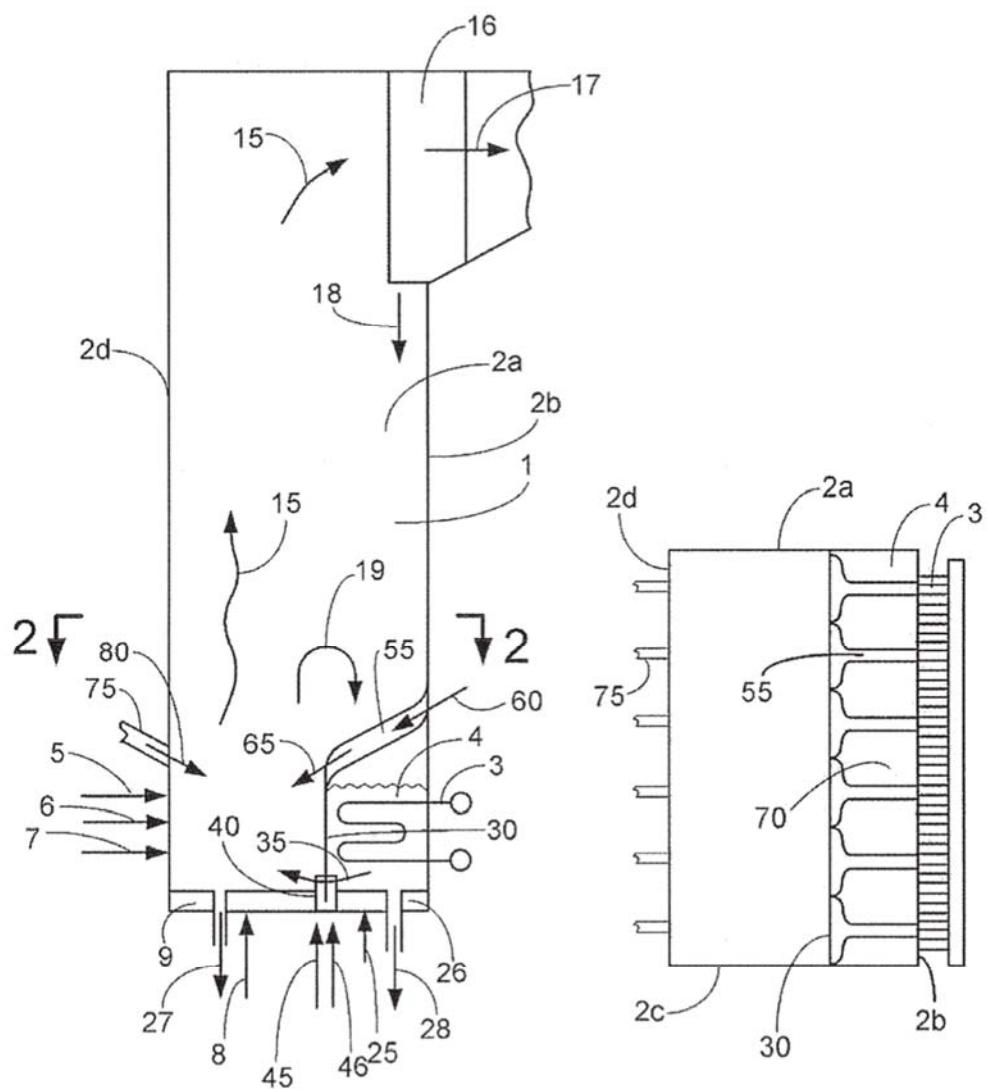


FIG. 1

FIG. 2

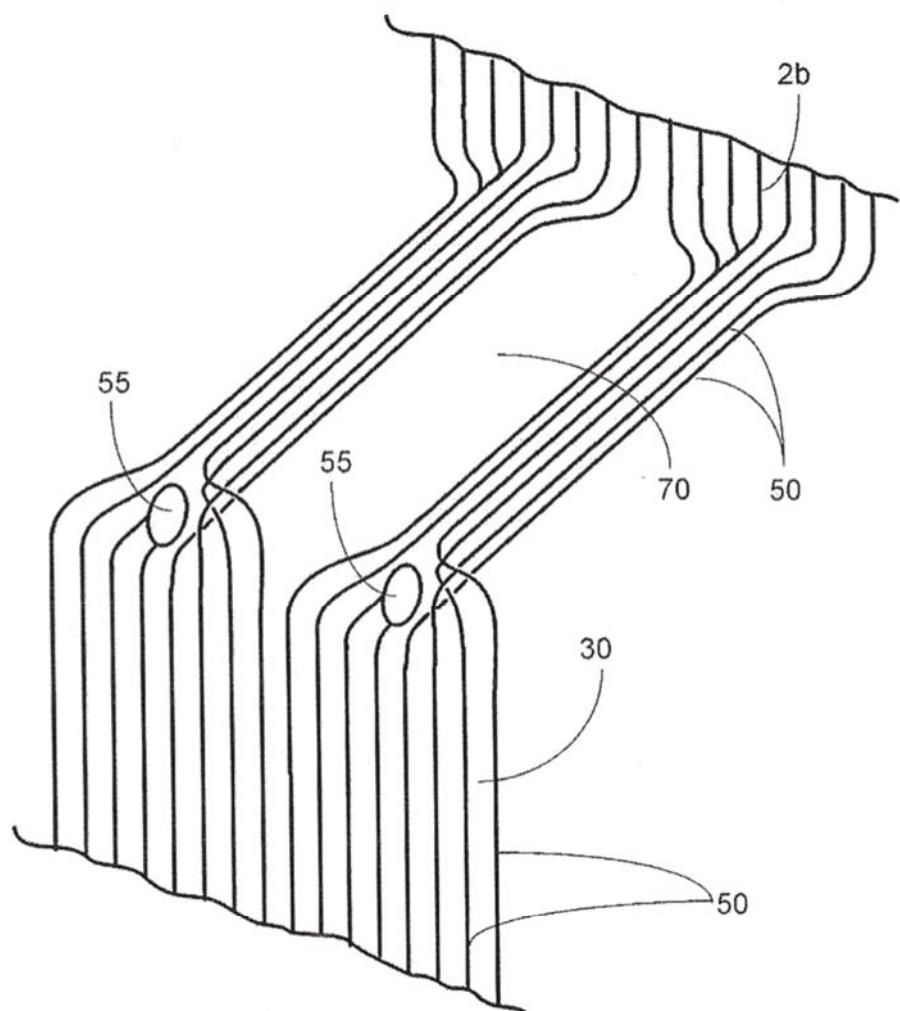


FIG. 3

FIG. 4

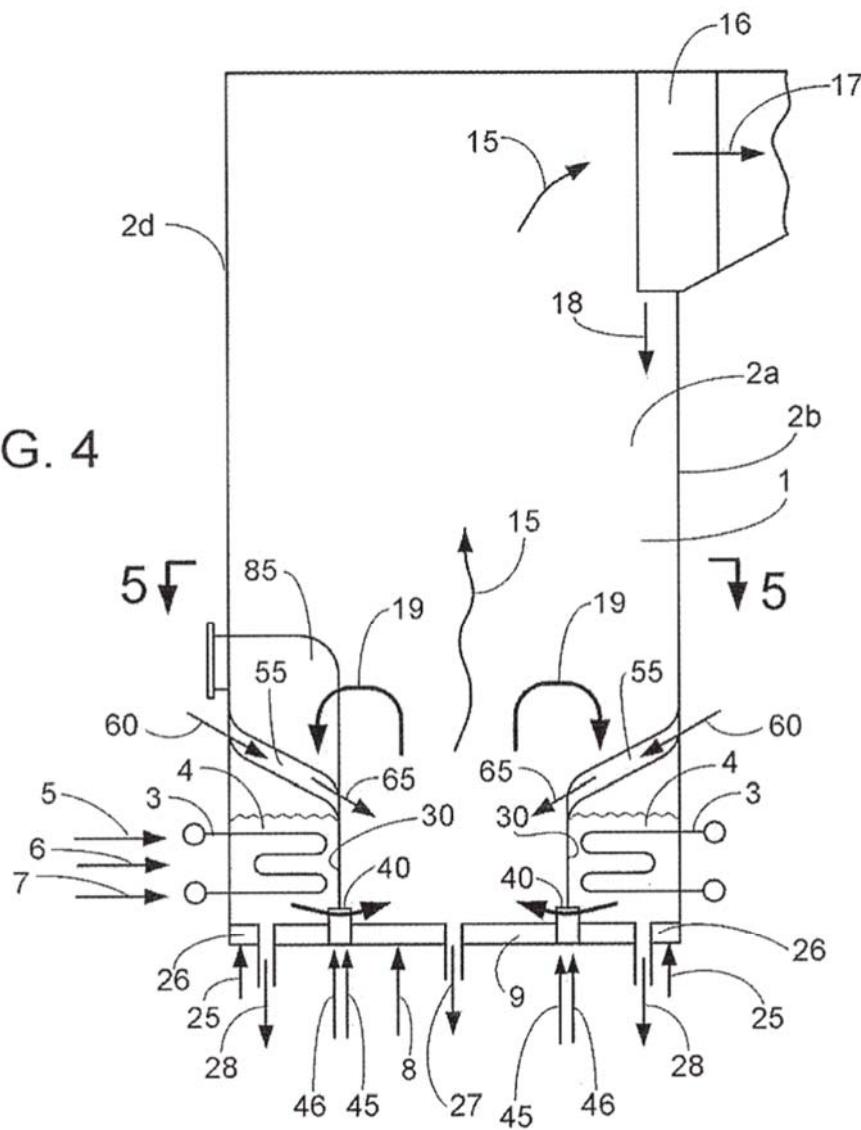


FIG. 5

