

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 836**

51 Int. Cl.:

B01F 3/04 (2006.01)

B01D 3/00 (2006.01)

B01D 53/18 (2006.01)

B01J 8/02 (2006.01)

B01F 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03736739 .8**

96 Fecha de presentación: **28.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1542790**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

54 Título: **Procedimientos y aparato de mezcla y distribución de fluidos**

30 Prioridad:
28.05.2002 US 383897 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.11.2012

73 Titular/es:
FLUOR CORPORATION (100.0%)
3 POLARIS WAY
ALISO VIEJO, CA 92698, US

72 Inventor/es:
JACOBS, GARRY;
STUPIN, STEVEN;
ZEININGER, GERALD y
BARBER, NATHAN

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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).

ES 2 389 836 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimientos y aparato de mezcla y distribución de fluidos

Campo de la Invención

El campo de la invención es la mezcla y distribución de fluidos.

5 **Antecedentes de la Invención**

Muchos procesos industriales implican la mezcla y distribución de fluidos, y la mezcla apropiada y la distribución homogénea de fluidos son especialmente importantes para asegurar la operación económica a los altos niveles de producción de los reactores catalíticos o las columnas de fraccionamiento. Sin embargo, con un volumen elevado de producción típicamente surgen diversas dificultades, y especialmente cuando el fluido tiene múltiples fases (p. ej., líquido y vapor). Por consiguiente, se han intentado diversos acercamientos para superar al menos algunos de los problemas.

Por ejemplo, muchos reactores de lecho fijo y otras vasijas con el concurrente flujo descendente de una o más fases de fluido emplean difusores de entrada. Los difusores de entrada están típicamente situados en la boquilla de entrada y están generalmente configurados para efectuar una distribución del fluido hacia un área de la sección transversal de la vasija situada por debajo (véase p. ej., la Patente Estadounidense N° 3.685.971 de Carson). Cuando sea apropiado, pueden utilizarse difusores de entrada en combinación con dispositivos adicionales, y particularmente bandejas de distribución (véase p. ej., la Patente Estadounidense N° 3.146.189 de Halik y otros). Aunque tales configuraciones a menudo proporcionan al menos cierta distribución homogénea de un líquido sobre un área de destino, todas, o casi todas, exhiben carencias significativas cuando las fases de vapor y de líquido deben ser distribuidas homogéneamente.

Para superar al menos algunos de los problemas en la distribución homogénea de vapores y líquidos, pueden configurarse los difusores de entrada para lograr al menos la separación parcial de las fases de vapor y de líquido entrantes (véase p. ej., la Patente Estadounidense N° 3.378.349 de Shirk y otros, o la Patente Estadounidense N° 4.579.647 de Smith). Sin embargo, tales difusores de entrada, que típicamente mejoran la distribución homogénea de vapor y de líquidos al menos en cierto grado, a menudo no resultan satisfactorios cuando el vapor y el líquido pueden entrar en el difusor de entrada con un impulso significativo y de manera muy poco homogénea. Pueden homogenizarse los vapores y los líquidos para ayudar a mejorar la distribución tal como se describe, por ejemplo, en la Patente Estadounidense N° 4.126.539, de Derr y otros, proporcionando placas perforadas en combinación con unos pasos definidos por unas secciones troncocónicas. Sin embargo, y especialmente cuando el líquido y el vapor tienen un momento relativamente elevado, el líquido puede pasar principalmente a través de unos orificios situados cerca de los puntos en los que el líquido impacta con la placa perforada. Adicionalmente, un perfil de velocidad del vapor no uniforme puede dar como resultado unas zonas de recirculación del vapor por encima de la placa perforada, con la consiguiente inhibición del flujo de líquido a través de los orificios situados por debajo de estas zonas de recirculación.

Alternativamente, tal como se describe en la Patente Estadounidense N° 3.915.847 de Hutchings, puede emplearse una placa perforada junto con una lámina tubular y pueden emplearse unos conductos de distribución para ayudar a la distribución homogénea del vapor y del líquido. Sin embargo, la mala distribución de líquidos y vapores aún puede persistir en tales configuraciones debido a la incidencia de líquido sobre la placa perforada y/o la recirculación de vapor por encima de la misma. Adicionalmente, tales configuraciones típicamente inhiben el acceso del personal a una vasija, dado que tales configuraciones no pueden retirarse fácilmente a través de la boquilla superior de la vasija.

El documento US 4.123.178 da a conocer un mezclador en línea para mezclar fluidos.

En aún otros acercamientos, los dispositivos de mezcla pueden incluir una configuración con aletas de tipo chevrón, en los cuales el dispositivo está dispuesto entre la salida de una cámara de mezcla y un puente no perforado, tal como se describe en la Patente Estadounidense de titularidad compartida número 10/031856. Aunque tales dispositivos típicamente mejoran la mezcla y distribución de líquidos y vapores, aún puede producirse una distribución de fluidos circunferencialmente asimétrica, especialmente cuando el chorro de líquido y vapor entra asimétricamente en el dispositivo de mezcla y distribución.

El documento US 3.651.619 da a conocer un aparato para eliminar partículas finas de un gas utilizando distribuidores de palas inductoras de turbulencia. El preámbulo de la reivindicación 1 está basado en este documento.

Por lo tanto, aunque existen numerosos dispositivos de mezcla y distribución conocidos en la técnica, todos o casi todos sufren de una o más desventajas. Por lo tanto, aún existe la necesidad de procedimientos y aparatos

mejorados para mezclar y distribuir fluidos.

Sumario de la Invención

La presente invención está dirigida a un aparato de distribución de flujo de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye un distribuidor de palas inductoras de turbulencia dispuesto al menos parcialmente dentro de un cartucho cilíndrico y acoplado operativamente a un segundo distribuidor de palas inductoras de turbulencia que recibe la salida del distribuidor de palas inductoras de turbulencia y que también está dispuesto en el cartucho. El distribuidor de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor de palas inductoras de turbulencia están acoplados entre sí de manera fluida a través de una placa perforada o a través de un espacio entre una placa no perforada y el cartucho, en el cual el distribuidor de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor de palas inductoras de turbulencia están configurados de manera que un flujo que salga del distribuidor de palas inductoras de turbulencia cambie su dirección antes de entrar en el segundo distribuidor de palas inductoras de turbulencia. Cada uno de los distribuidores de palas inductoras de turbulencia tiene una pluralidad de palas, en las cuales al menos una pala está posicionada en un ángulo agudo con respecto a un radio del cartucho.

En realizaciones especialmente preferidas adicionales, un distribuidor terminal está dispuesto al menos parcialmente fuera del cartucho.

Diversos objetos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se harán más aparentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas, junto con los dibujos adjuntos en los que los mismos números representan los mismos componentes.

Breve Descripción del Dibujo

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo ejemplar que comprende cinco distribuidores de palas inductoras de turbulencia, cuatro de los cuales están contenidos dentro de un cartucho, en los cuales la dirección de turbulencia cambia en las entradas del segundo al quinto distribuidores.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo ejemplar que comprende cinco distribuidores de palas inductoras de turbulencia, cuatro de los cuales están contenidos dentro de un cartucho, en los cuales la dirección de turbulencia cambia en las entradas del segundo y el cuarto distribuidores.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de un dispositivo ejemplar que comprende cinco distribuidores de palas inductoras de turbulencia, todos ellos contenidos dentro de un cartucho.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un dispositivo distribuidor con palas de tipo chevrón, dispuesto entre dos placas.

Descripción Detallada

Los inventores han descubierto que pueden mejorarse significativamente los distribuidores de flujo al proporcionar a dichos dispositivos un distribuidor de palas inductoras de turbulencia que esté dispuesto al menos parcialmente dentro de un cartucho y acoplado operativamente a un segundo distribuidor de palas inductoras de turbulencia que reciba la salida del distribuidor de palas inductoras de turbulencia. El término "fluido", tal como se utiliza en esta memoria técnica y en las reivindicaciones, incluye tanto líquidos como gases. Los términos "vapor" y "gas" se usan de manera intercambiable en el presente documento.

Los dispositivos incluirán un distribuidor de palas inductoras de turbulencia (es decir, un distribuidor de palas en el que al menos algunas de las palas tengan una orientación tal que el vapor/líquido que salga del distribuidor tenga un momento rotacional) que recibe una entrada que comprenda al menos uno de entre un vapor y un líquido, en el cual el vapor y/o el líquido que salen del distribuidor de palas inductoras de turbulencia son contenidos dentro de un cartucho (que puede o no ser, al menos en parte, una porción integral de una vasija). Un segundo distribuidor de palas inductoras de turbulencia dentro del cartucho recibe al menos una porción del vapor y/o líquido mezclados, en el cual el primer distribuidor de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor de palas inductoras de turbulencia están acoplados de manera fluida entre sí a través de una placa perforada o a través de un espacio entre una placa no perforada y el cartucho.

En la **Figura 1** se representa un dispositivo 100 particularmente preferido, y tiene un cartucho 102 que encierra un primer y un segundo distribuidores 111 y 112 de palas inductoras de turbulencia, respectivamente, en el cual los distribuidores de palas inductoras de turbulencia están acoplados entre sí a través de una placa 120 no perforada. Un separador 130 forma junto con el cartucho 102 un espacio encerrado 104 que permite la comunicación fluida entre el primer y el segundo distribuidores 111 y 112 de palas inductoras de turbulencia, y evita la comunicación fluida entre los espacios 104 y 106 por una ruta que no sea a través de los distribuidores 111 y 112 de palas inductoras de turbulencia. El segundo espacio 106 (formado por el separador 130 y el cartucho 102) incluye unos

distribuidores 114 y 116 de palas inductoras de turbulencia, que están separados mediante una placa 120. Un dispositivo distribuidor 140 adicional (preferiblemente un distribuidor de palas inductoras de turbulencia) está dispuesto fuera del cartucho 102 y en comunicación fluida con el distribuidor 116 de palas inductoras de turbulencia.

- 5 En aspectos preferidos adicionales, las entradas a los distribuidores de palas inductoras de turbulencia pueden estar rodeadas por un vertedero (no representado). Por ejemplo, la entrada al segundo distribuidor 112 de palas inductoras de turbulencia puede estar rodeada por un vertedero (no representado) y se contempla que el vertedero pueda aumentar la capacidad de retención de líquido dentro del espacio cerrado 104, promoviendo adicionalmente de esta manera la mezcla y redistribución de los fluidos que fluyen a través del dispositivo. Se contemplan todas las formas de vertedero, incluyendo recta, muesca en V, trapezoidal, y proporcional.

10 Debe observarse que en la configuración de la Figura 1 las palas de cada distribuidor de palas inductoras de turbulencia están orientadas en la misma dirección, vistas desde la entrada al cartucho. Por consiguiente, la trayectoria de fluido/vapor que fluye a través de un distribuidor de palas inductoras de turbulencia debe ser alterada significativamente (o incluso invertida) para que entre en el/los siguiente/s distribuidor/es de palas inductoras de turbulencia. Por lo tanto, se contempla que estos cambios en la trayectoria, inducidos por la orientación de las palas, promuevan la turbulencia, mezcla, y redistribución de los fluidos.

15 Alternativamente, tal como se representa en la **Figura 2**, las palas del dispositivo de la Figura 1 en el primer, segundo, y quinto distribuidores de palas inductoras de turbulencia están orientadas en una dirección opuesta a las palas del tercer y cuarto distribuidores de palas inductoras de turbulencia, vistas desde la entrada del cartucho. Nuevamente, la trayectoria del fluido/vapor que fluye a través del primer y el tercer distribuidores de palas inductoras de turbulencia debe ser alterada significativamente (o incluso invertida, p. ej., del sentido antihorario al sentido horario) para que entre en el siguiente distribuidor de palas inductoras de turbulencia. Por lo tanto, se contempla que estos cambios en la trayectoria, inducidos por la orientación de las palas, promuevan la turbulencia, mezcla, y redistribución de los fluidos.

20 Cuando sea deseable que el distribuidor terminal esté dispuesto dentro del cartucho, al menos parcialmente y más preferiblemente en su totalidad, puede extenderse el cartucho para que incluya el distribuidor terminal (en este caso: el quinto) para crear un volumen encerrado debajo del distribuidor terminal, tal como se muestra en la **Figura 3**. En aspectos preferidos adicionales, la salida del cartucho puede estar rodeada por un vertedero (no representado). Se contempla que dicho volumen encerrado pueda proporcionar una capacidad de retención de líquido dentro del cartucho, promoviendo adicionalmente de esta manera la mezcla y redistribución de los fluidos que fluyen a través del dispositivo.

25 Cuando sea deseable que el distribuidor terminal esté dispuesto fuera del cartucho, debe observarse que el distribuidor terminal puede comprender diversos tipos de palas, y es especialmente preferible que el distribuidor terminal incluya palas de tipo chevrón o palas inductoras de turbulencia, tal como se representa en la Figura 4.

30 Debe observarse especialmente que los dispositivos contemplados pueden ser empleados para mezclar y/o distribuir homogéneamente cualquier gas, vapor, líquido, sólido, o combinación razonable de los mismos. Sin embargo, los materiales particularmente preferidos incluyen mezclas de vapores y líquidos comúnmente procesados en plantas de refinería y petroquímicas, y especialmente materiales que sean suministrados a un dispositivo de contacto (p. ej., un reactor catalítico de lecho fijo). Por consiguiente, los dispositivos contemplados pueden ser empleados ventajosamente como difusores de entrada. En configuraciones especialmente preferidas adicionales, los dispositivos adecuados están configurados para ser acoplados de manera desmontable a una vasija o entrada de una vasija.

35 En otros aspectos contemplados adicionales, es generalmente preferible que la caída de la presión en el dispositivo pueda quedar limitada al menos en parte por el ángulo en el que una o más de las palas están orientadas con respecto al radio del distribuidor de palas inductoras de turbulencia. Por ejemplo, cuando un mezcla íntima y una redistribución sustancial sean menos críticas y una caída de presión baja sea altamente deseable, se contempla que el ángulo de las palas sea entre 1 y 25 grados (con respecto al radio). Por otro lado, cuando se requieren una mezcla y redistribución apropiadas con una caída de presión relativamente moderada (p. ej., menos de 34 KPa), se contempla que el ángulo de las palas esté entre 26 y 60 grados (con respecto al radio). Adicionalmente, debe reconocerse que el ángulo de las palas no tiene por qué ser el mismo para todos los distribuidores de palas inductoras de turbulencia. Sin embargo, debe observarse que el/los ángulo/s seleccionado/s de las palas que componen cada distribuidor de palas inductoras de turbulencia también estará/n influenciado/s por las propiedades del fluido, la velocidad del fluido que pasa a través del dispositivo, y otras dimensiones geométricas del dispositivo.

40 Por lo tanto, se han dado a conocer las realizaciones y aplicaciones específicas de los dispositivos distribuidores de flujo. Sin embargo, los expertos en la técnica observarán que son posibles muchas más modificaciones además de las ya descritas. Adicionalmente, al interpretar la memoria técnica, todos los términos deberán ser interpretados de

la manera más amplia posible consistente con el texto. En particular, los términos “comprende” y “que comprende/n” deberán ser interpretados como referencia a elementos, componentes, o etapas de manera no exclusiva, indicando que los elementos, componentes, o etapas referenciados pueden estar presentes, o ser utilizados, o ser combinados con otros elementos, componentes, o etapas que no estén expresamente referenciados.

REIVINDICACIONES

1.- Un aparato distribuidor (100) de flujo, que comprende:

- un distribuidor (111 ó 112 ó 114) de palas inductoras de turbulencia;
- un cartucho cilíndrico (102) con una entrada axial al cartucho; y

5 - un segundo distribuidor (112 ó 114 ó 116) de palas inductoras de turbulencia que recibe la salida del distribuidor (111 ó 112 ó 114) de palas inductoras de turbulencia de manera que la trayectoria de un fluido que fluye a través del distribuidor (111 ó 112 ó 114) de palas inductoras de turbulencia sea alterada significativamente para entrar en el segundo distribuidor (112 ó 114 ó 116) de palas inductoras de turbulencia;

10 en el cual:

- cada uno del distribuidor (111 ó 112 ó 114) de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor (112 ó 114 ó 116) de palas inductoras de turbulencia:

- está dispuesto al menos parcialmente dentro del cartucho (102); y

15 - comprende una pluralidad de palas posicionadas en un ángulo agudo con respecto a un radio del cartucho (102);

caracterizado porque el aparato distribuidor (100) de flujo comprende adicionalmente:

20 - o una placa perforada (120) o una placa no perforada (130) dispuesta en un plano de interfaz entre el distribuidor (111 ó 112 ó 114) de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor (112 ó 114 ó 116) de palas inductoras de turbulencia, de manera que el distribuidor (111 ó 112 ó 114) de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor (112 ó 114 ó 116) de palas inductoras de turbulencia estén acoplados entre sí de manera fluida a través de la placa perforada (130) o a través de un espacio (104 ó 106) entre la placa no perforada (120) y el cartucho (102);

y porque:

25 - la pluralidad de palas de cada uno del distribuidor (111 ó 112 ó 114) de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor (112 ó 114 ó 116) de palas inductoras de turbulencia están orientadas en la misma dirección cuando se mira desde la entrada del cartucho.

30 2. El aparato distribuidor (100) de flujo de la reivindicación 1, en el cual el distribuidor (112) de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor (114) de palas inductoras de turbulencia están acoplados físicamente entre sí a través de la placa perforada (130), que actúa como un separador y que forma junto con el cartucho (102) un espacio cerrado (104 ó 106) que permite la comunicación fluida entre un distribuidor adicional (111 ó 116) de palas inductoras de turbulencia y el distribuidor (112) de palas inductoras de turbulencia o el segundo distribuidor (114) de palas inductoras de turbulencia.

35 3. El aparato distribuidor (100) de flujo de la reivindicación 1, en el cual la placa no perforada (120) acopla entre sí de manera física, y separa, el distribuidor (111 ó 114) de palas inductoras de turbulencia y el segundo distribuidor (112 ó 116) de palas inductoras de turbulencia.

4. Un aparato distribuidor (100) de flujo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un distribuidor terminal (140).

5. El aparato distribuidor (100) de flujo de la reivindicación 4, en el cual el distribuidor terminal (140) comprende un distribuidor de palas inductoras de turbulencia o un distribuidor de palas de tipo chevrón.

40 6. El aparato distribuidor (100) de flujo de la reivindicación 4 ó 5, en el cual el distribuidor terminal (140) está dispuesto al menos parcialmente fuera del cartucho (102).

7. Un aparato (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el cual al menos una pala está posicionada en un ángulo de menos de 60 grados con respecto a un radio del cartucho (102).

45 8. Un aparato (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, configurado de manera que el cartucho (102) pueda estar al menos parcialmente dispuesto dentro de una vasija.

9. Un aparato (100) de la reivindicación 8, configurado para ser acoplado de manera desmontable a una entrada a la vasija, por lo que el aparato (100) actúa como un difusor de entrada.

10. Un aparato (100) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el cartucho (102) es al menos en parte una porción integral de la vasija.
11. Uso de un aparato (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la vasija es un contactor.
- 5 12. Uso de un aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual el contactor es un reactor catalítico de lecho fijo.

Figura 1

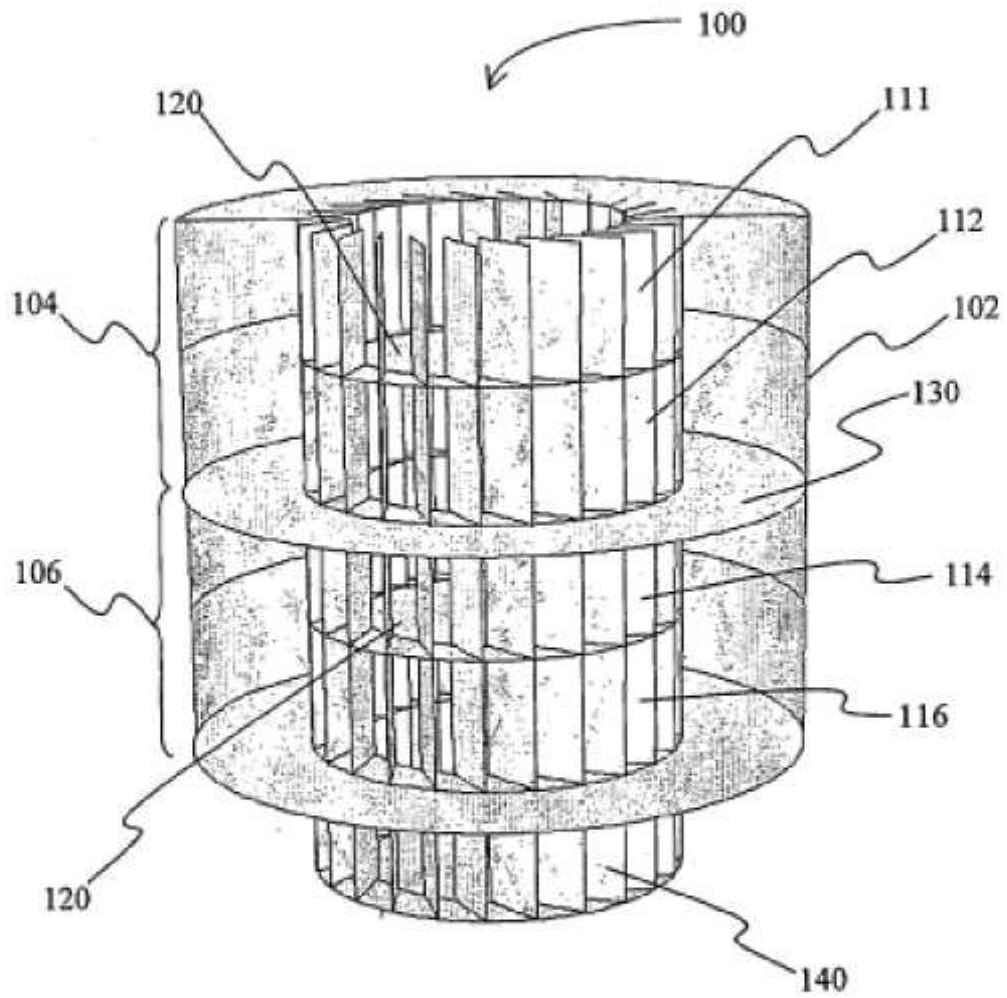


Figura 2

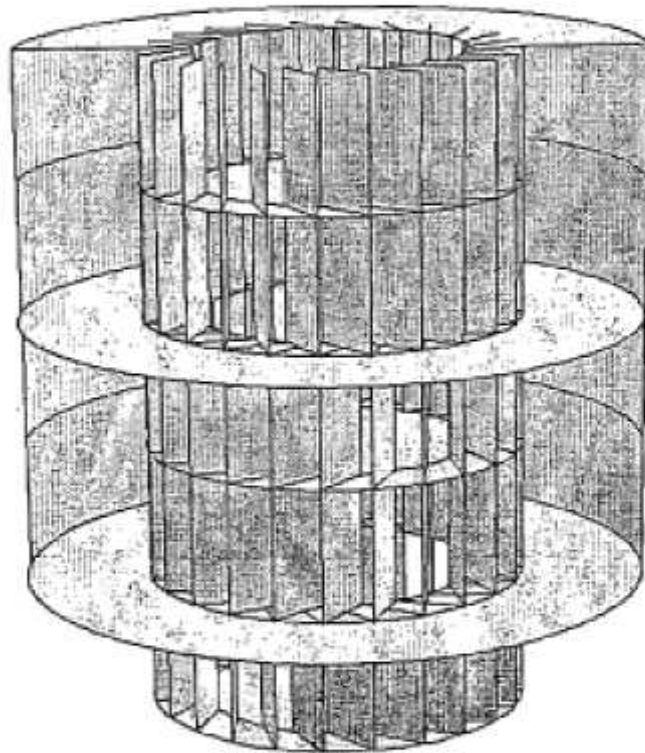


Figura 3

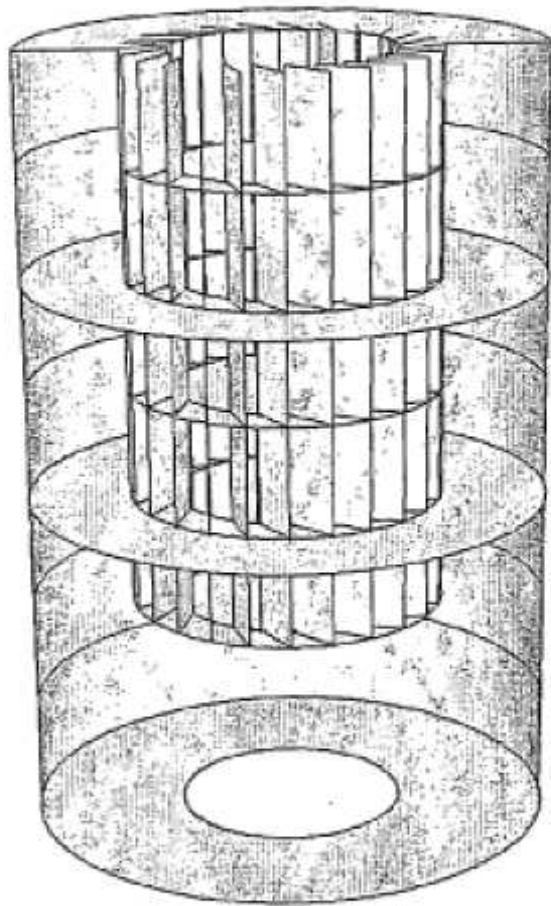


Figura 4

