

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 275**

51 Int. Cl.:
B05B 1/34 (2006.01)
B01F 5/02 (2006.01)
B01F 5/06 (2006.01)
C02F 1/20 (2006.01)
B01J 19/24 (2006.01)
B02C 19/06 (2006.01)
F15D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07013580 .1**
96 Fecha de presentación: **05.07.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1844858**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.10.2007**

54 Título: **Aparato para el tratamiento de fluidos**

30 Prioridad:
06.07.2000 US 216444 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.04.2012

73 Titular/es:
VRTX Technologies, LLC
5850 Corridor Parkway
Schertz, TX 78154, US

72 Inventor/es:
Romanyszyn, Michael T.

74 Agente/Representante:
Arias Sanz, Juan

ES 2 379 275 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

Aparato para el tratamiento de fluidos.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de tratamiento de fluidos y, más concretamente, a un conjunto de boquilla de torbellino que incluye boquillas de torbellino mejoradas.

Antecedentes de la invención

10 La patente norteamericana nº 4.261.521 divulga un conjunto de boquilla de torbellino construido con una pareja de boquillas de torbellino situadas dentro de un alojamiento en relación de oposición. El alojamiento mantiene los alineamientos axiales de las boquillas y sus salidas de boquilla respectivas y, además, introduce fluido en las boquillas de torbellino. El fluido entra en un tubo de torbellino interior abocinado de cada boquilla de torbellino a través de un puerto recto, redondeado, tangente a una cavidad toroidal. La cavidad toroidal es contigua a un extremo grande del tubo de torbellino cónico, abocinado, que es perpendicular al eje de la boquilla. El fluido sale de esta sección toroidal y progresa en espiral hacia fuera hacia una salida de la boquilla a medida que entra continuamente más fluido en el puerto. La transición de la forma toroidal a la forma cónica es crítica. Si el borde interior del cono es tangente al exterior del toroide, el fluido sale demasiado rápido para formar una cobertura completa del interior del tubo de torbellino. Por el contrario, si el borde interior del cono comienza en el cuadrante inferior del toro, el fluido de salida interfiere con el flujo de entrada y provoca mucha turbulencia.

15 A medida que el fluido es forzado en espiral hacia fuera de cada tubo de torbellino, la energía centrífuga aplana una sección circular de fluido contra el lado del tubo de torbellino abocinado. Esta acción acelera el fluido a medida que se acelera hacia la salida, creando un vacío dentro de la cámara del tubo de torbellino. Cuando el fluido abandona las paredes del tubo de torbellino, se acelera radialmente formando un cono de fluido hueco. El cono de fluido hueco de una boquilla de torbellino impacta con el cono de fluido hueco de la otra boquilla de torbellino dentro del alojamiento, lo que forma una cámara cerrada, recubierta de líquido. Esta cámara cerrada desarrolla un vacío sustancial debido al vacío provocado por la energía centrífuga del vórtice. La energía del impacto de los dos conos de fluido huecos en presencia de este vacío sustancial efectúa cambios en el fluido.

20 Es deseable y beneficioso que el fluido forme una película uniforme y delgada, exponiendo así la máxima cantidad del área superficial del fluido al efecto de la cámara de torbellino. Adicionalmente, esta película delgada de fluido se convierte en la pared interior líquida de la cámara de reacción de torbellino. Si el fluido no está distribuido uniformemente a lo largo de las paredes del tubo de torbellino abocinado cuando abandona la boquilla, se desarrollarán inestabilidades en el patrón de impacto entre las dos boquillas, lo que conduce a ineficiencias en el funcionamiento de la boquilla. Estas irregularidades en la distribución de fluido son inherentes cuando se comienza con una sección transversal de fluido circular, única, que entra perpendicularmente al eje de la boquilla y se intenta desarrollar ese fluido en una sección anular de película delgada, uniforme.

30 Aumentar la longitud del tubo de torbellino contribuye al desarrollo de una película uniforme al permitir que el fluido tenga más tiempo para desarrollar un patrón de flujo estable; desafortunadamente, la longitud adicional aumenta enormemente las pérdidas de fricción. Estas pérdidas de fricción disminuyen la energía de impacto cuando los dos conos de fluido huecos que abandonan las boquillas colisionan, limitando así la eficiencia de la boquilla. La longitud añadida disminuye asimismo la energía centrífuga disponible, ya que la longitud debe ser añadida en el extremo grande del tubo de torbellino. Esto hace que la sección toroidal sea mayor y disminuye la velocidad de giro para una velocidad de entrada dada.

40 La patente norteamericana nº 5.435.913 añade a cada boquilla otro tubo de torbellino en línea para eliminar un puerto de entrada singular. Esto tiene algún efecto beneficioso, concretamente cuando la pareja de tubos de torbellino se dimensionan y ubican adecuadamente relativamente entre sí. Sin embargo, dimensionar y ubicar adecuadamente la pareja de boquillas diseñadas en tándem puede ser un desafío. Se debe determinar cuidadosamente los tamaños y ubicaciones relativos ya que el tubo de torbellino puede interferir en lugar de amplificarse entre sí.

45 El documento WO90/00526 describe un procedimiento para producir agua desagregada. El agua desagregada se consigue empleando un molino coloidal con boquillas de torbellino ubicadas de modo opuesto, empleadas en un sistema de bucle cerrado para desagregar agua. La entrada de agua se divide en dos corrientes en el molino coloidal, fluyendo cada corriente dentro de unas boquillas de torbellino a través de un puerto. Se hace referencia adicional al documento EP 0124493 A2.

50 Por consiguiente, existe la necesidad largamente experimentada de un conjunto de boquilla de torbellino que proporcionara un espesor de película más uniforme en la boquilla de torbellino y permitiera una mayor latitud de diseño de aplicación, pero con una disposición menos complicada de la que se había alcanzado bien con los diseños de entrada única o de boquilla en tándem.

Sumario de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de tratamiento de fluidos, de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye un conjunto de boquilla de torbellino.

5 El conjunto de boquilla de torbellino incluye una primera boquilla de torbellino que incluye un pasaje a través de la misma y un puerto o puertos que introducen un primer flujo de fluido en el pasaje. La primera boquilla de torbellino imparte un giro al primer flujo de fluido, creando así un primer flujo de fluido girado. El conjunto de boquilla de torbellino incluye además una segunda boquilla de torbellino situada en una relación de oposición con relación a la primera boquilla de torbellino. La segunda boquilla de torbellino incluye un pasaje a través de la misma y un puerto o puertos que introducen un segundo flujo de fluido en el pasaje. La segunda boquilla de torbellino imparte un giro al segundo flujo de fluido, creando así un
10 segundo flujo de fluido girado, que colisiona con el primer flujo de fluido girado. Al menos un segmento del pasaje para cada boquilla de torbellino está abocinado, y el puerto o puertos son tangenciales al abocinado del pasaje y entran en el pasaje en un ángulo sustancialmente igual al ángulo del abocinado del pasaje.

En un modo de realización, el sistema de tratamiento de fluidos comprende:

una bomba;
15 dos boquillas de torbellino opuestas;
un colector para recibir fluido de la bomba y dirigirlo hacia las boquillas; y
un bastidor, en el que la bomba, boquillas y colector se montan sobre el bastidor.

El colector puede comprender dos codos, y cada uno de los codos puede comprender dos empalmes de codos.

En un modo de realización adicional, el sistema de tratamiento de fluidos comprende:

20 una bomba;
dos boquillas de torbellino opuestas; y
un colector para recibir fluido de la bomba y dirigirlo hacia las boquillas, en el que el colector comprende dos codos, y cada uno de los codos comprende dos empalmes de codos.

El sistema puede comprender además un bastidor sobre el cual se montan las boquillas, bomba y colector.

25 Una boquilla de torbellino de la invención puede comprender: y un tapón terminal unido al cuerpo de boquilla.

El pasaje es un pasaje abocinado.

El pasaje abocinado incluye un lado de entrada y un lado de salida.

El lado de entrada del pasaje abocinado incluye un abocinado en un ángulo sustancialmente igual al ángulo del abocinado del pasaje abocinado.

30 Cada uno de la pluralidad de puertos es tangencial al pasaje abocinado.

Cada uno de la pluralidad de puertos entra en el pasaje abocinado en un ángulo sustancialmente igual al ángulo del abocinado del pasaje abocinado.

El área en sección transversal de cada uno de la pluralidad de puertos puede ser inferior al área en sección transversal del lado de entrada del pasaje abocinado.

35 La pluralidad de puertos puede estar espaciada radialmente alrededor del cuerpo de boquilla de modo sustancialmente igual.

La pluralidad de puertos puede ser de forma sustancialmente trapezoidal.

El tapón terminal puede incluir una cara interior que tiene un abocinado en un ángulo sustancialmente igual al ángulo del abocinado del pasaje abocinado.

40 El tapón terminal puede incluir una protuberancia que se extiende en el interior del pasaje y está adaptada para ajustar componentes del vector de fuerza del flujo de fluido que entra en el pasaje.

El cuerpo de boquilla puede ser de forma sustancialmente cilíndrica y puede incluir un resalto que tiene una porción elevada.

Al menos uno de la pluralidad de puertos es tangencial al pasaje abocinado.

Al menos uno de la pluralidad de puertos entra en el pasaje abocinado en un ángulo sustancialmente igual al ángulo del abocinado del pasaje abocinado.

5 El cuerpo de boquilla puede ser de forma sustancialmente cilíndrica y puede incluir un resalto que tiene una porción elevada.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un aparato para tratar fluidos.

La figura 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 2, 2 de la figura 1 que ilustra un aparato para tratar fluidos.

10 La figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra una boquilla de torbellino del aparato para tratar fluidos.

La figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra la boquilla de torbellino del aparato para tratar fluidos.

La figura 5 es una vista en alzado que ilustra un lado de entrada de un cuerpo de boquilla de torbellino de la boquilla de torbellino.

15 La figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 6, 6 de la figura 5, que ilustra el cuerpo de boquilla de torbellino de la boquilla de torbellino.

Descripción detallada

20 Como se ilustra en las figuras 1 y 2, un aparato 5 para tratar fluidos incluye un bastidor 6 para soportar una bomba 7 y un colector 8 en el mismo, utilizando cualquier medio de unión adecuado, tal como unas abrazaderas. El aparato 5 incluye además un alojamiento 9 asegurado al colector 8 y un conjunto de boquilla de torbellino 10 dispuesto en un alojamiento 9. La bomba 7 incluye una salida 11 y es cualquier bomba adecuada capaz de bombear fluido de una fuente de fluido a través del aparato 5. El fluido, en este modo de realización preferido, es cualquier líquido o gas fluyente o partículas sólidas que puedan ser suministrados bajo un flujo de líquido o gas presurizado. Aunque este modo de realización preferido divulga una bomba 7 para suministrar fluidos, aquellos expertos en la técnica reconocerán muchos otros medios adecuados y equivalentes, tal como bombonas de gas a presión.

25 El colector 8 incluye una entrada 12, un desviador 13, y codos 14 y 15. La entrada 12 se acopla con la salida 11 de la bomba 7, utilizando cualesquiera medios adecuados, tales como un reborde y fijaciones, para recibir un flujo de fluido de la bomba 7. La entrada 12 ajusta en una entrada del desviador 13 y se mantiene en la misma por fricción, soldadura, pegado o similares, para suministrar fluido al interior del desviador 13. El desviador 13 recibe el flujo de fluido en el mismo y divide el flujo de fluido en un primer flujo de fluido y un segundo flujo de fluido al cambiar la dirección del flujo de fluido sustancialmente perpendicular con relación al flujo de fluido de entrada 12. El desviador conecta con los codos 14 y 15 por fricción, soldadura, pegado o similar, para suministrar el primer flujo de fluido al codo 12 y el segundo flujo de fluido al codo 15. Cada codo 14 y 15 invierte su flujo de fluido respectivo recibido del desviador 13 para suministrar el flujo de fluido al alojamiento 9. El codo 14 incluye empalmes de codo 16 y 17, que se conectan entre sí utilizando cualquier medio adecuado, tal como un reborde y una fijación. El empalme de codo 30 17, en este modo de realización preferido, incluye un segundo reborde para permitir la conexión del empalme de codo 17 al alojamiento 9. De modo similar, el codo 15 incluye empalmes de codo 18 y 19, que se conectan entre sí utilizando cualquier medio adecuado, tal como un reborde y una fijación. El empalme de codo 19, en este modo de realización preferido, incluye un segundo reborde para permitir la conexión del empalme de codo 17 al alojamiento 9. Aunque este modo de realización preferido divulga un colector 8 para suministrar un flujo de fluido al interior del alojamiento 9, aquellos expertos en la técnica reconocerán muchos otros medios adecuados y equivalentes, tales como dos bombas y conexiones separadas al alojamiento 9 o una única bomba que suministra fluido al interior de porciones laterales del alojamiento 9, en lugar de a porciones terminales.

45 El alojamiento 9 incluye entradas 21 y 22, una salida 23, y topes 25 y 26. El alojamiento 9 define un taladro 20 a lo largo de su eje central y un taladro 24 ubicado aproximadamente central con respecto al punto medio del alojamiento 9 y que comunica con el taladro 20. El alojamiento 9 se une entre los codos 14 y 15, utilizando cualesquiera medios adecuados, tales como rebordes y fijaciones, para recibir el primer flujo de fluido en la entrada 21 y el segundo flujo de fluido en la entrada 22. La salida 23 se puede conectar a cualquier sistema de almacenamiento o de suministro de fluido adecuado utilizando medios de canalización bien conocidos.

50 El conjunto de boquilla de torbellino 10 reside dentro del taladro 20 y, en este modo de realización preferido, incluye boquillas de torbellino 27 y 28, que se ubican dentro del taladro 20 del alojamiento 9 en una relación de oposición para hacer chocar el primer flujo de fluido con el segundo flujo de fluido, tratando así el flujo de fluido. Con la boquilla

de torbellino 27 dentro del alojamiento 9, la boquilla de torbellino 27 y el alojamiento 9 definen una cavidad 40 que recibe el primer flujo de fluido de codo 14 y suministra el primer flujo de fluido a la boquilla de torbellino 27. De modo similar, con la boquilla de torbellino 28 insertada en el alojamiento 9, la boquilla de torbellino 28 y el alojamiento 9 definen una cavidad 41, que recibe el segundo flujo de fluido del codo 15 y suministra el segundo flujo de fluido a la boquilla de torbellino 28.

Como se ilustra en las figuras 3-6, la boquilla de torbellino 27 incluye un cuerpo de boquilla 29 y un tapón terminal 30. A los efectos de divulgación, sólo se describirá aquí la boquilla de torbellino 27, sin embargo, debe entenderse que la boquilla de torbellino 28 es idéntica en diseño, construcción y funcionamiento a la boquilla 27, y se ubica meramente en el orificio 20 del alojamiento 9 en una relación de oposición respecto a la boquilla de torbellino 27 para facilitar el choque del segundo flujo de fluido con el primer flujo de fluido.

El cuerpo de boquilla 29 en este modo de realización preferido es de forma sustancialmente cilíndrica e incluye un pasaje abocinado 31 situado parcialmente a través del mismo. El pasaje abocinado 31 incluye un lado de entrada 32 y disminuye en diámetro hasta terminar en un lado de salida 33. El abocinado del pasaje abocinado 31 es superior a 0° e inferior a 90°, sin embargo, abocinados más preferibles son superiores a 5° e inferiores a 60°.

El cuerpo de boquilla 29 incluye un resalto 34 que tiene una porción elevada 35 con un surco 36 en la misma. El resalto 34 está dimensionado para acoplarse por fricción con la superficie interior del alojamiento 9, mientras que la porción elevada 35 apoya en el tope 25, haciendo así que la boquilla de torbellino 27 pueda ubicarse de modo exacto en el alojamiento 9. El surco 36 recibe una junta de estanqueidad en el mismo para sellar de modo fluido el cuerpo de boquilla 29 y, así, la boquilla de torbellino 27 en el alojamiento 9.

El cuerpo de boquilla 29 incluye además puertos 37-39 para introducir el primer flujo de fluido en el pasaje abocinado 31 de la boquilla de torbellino 27. En este modo de realización preferido, los puertos 37-39 tienen una forma sustancialmente trapezoidal y están separados radialmente por igual alrededor del cuerpo de boquilla 29 comenzando en el lado de entrada 32. Aunque este modo de realización preferido divulga tres puertos 37-39 de forma sustancialmente trapezoidal, aquellos expertos en la técnica reconocerán que sólo es necesario realmente un único puerto y que puede ser utilizado cualquier número de puertos. Además, los puertos 37-39 pueden ser de cualquier forma adecuada para suministrar fluido al interior del pasaje abocinado 31, tal como elíptica, triangular, en forma de D, y similares.

En este modo de realización preferido, los puertos 37-39 son tangenciales a la superficie interna del pasaje abocinado 31 y entran en el pasaje abocinado 31 en el mismo ángulo que el abocinado del pasaje abocinado 31, lo que mejora el suministro del primer flujo de fluido al interior del pasaje abocinado 31 y, finalmente, la distribución del primer flujo de fluido alrededor del pasaje abocinado 31. Aunque este modo de realización preferido divulga puertos tangenciales 37-39, en un ángulo con el abocinado del pasaje abocinado 31, aquellos expertos en la técnica reconocerán que los puertos 37-39 pueden entrar en el pasaje abocinado 31 en cualquier ángulo con relación al abocinado del pasaje abocinado 31. Además, el extremo del cuerpo de boquilla 29 que define el lado de entrada 32 incluye un abocinado con el mismo ángulo que el abocinado del pasaje abocinado 31 para asegurar que cada uno de los puertos 37-39 define una forma sustancialmente trapezoidal.

El tapón terminal 30 apoya contra el extremo del cuerpo de boquilla 29 definiendo un lado de entrada 32 para sellar el lado de entrada 32, permitiendo así que entre fluido en el interior del pasaje abocinado 31 sólo a través de los puertos 37-39. Por consiguiente, la cara interna del tapón terminal 30 que apoya contra el extremo del cuerpo de boquilla 29 que define el lado de entrada 32 incluye un abocinado con el mismo ángulo que el abocinado del pasaje abocinado 31. El tapón terminal 30 se une al extremo del cuerpo de boquilla 29 que define el lado de entrada 32 utilizando cualesquiera medios adecuados, tales como tornillos de fijación, pegamento, o similar.

Sin embargo, debe entenderse que el tapón terminal 30 puede estar formado integralmente con el cuerpo de boquilla 29. Aunque este modo de realización preferido divulga que la cara interna del tapón terminal 30 y el extremo del cuerpo de boquilla que define el lado de entrada 32 incluyan un abocinado con el mismo ángulo del pasaje abocinado 31 para asegurar que cada uno de los puertos 37-39 define una forma sustancialmente trapezoidal, aquellos expertos en la técnica reconocerán que la cara interna del tapón terminal 30 y el extremo del cuerpo de boquilla 29 que define el lado de entrada 32 pueden residir en cualquier ángulo.

El tapón terminal 30 incluye una protuberancia 42 formada integralmente con el mismo o unida al mismo aproximadamente en el centro de la cara interna del tapón terminal 30. En este modo de realización preferido, la protuberancia 42 tiene forma cónica y se extiende en el interior del pasaje abocinado 31 para ajustar las componentes del vector de fuerza del fluido que entra en el pasaje abocinado 31. Un pasaje 43 a través de la protuberancia 42 comunica con una cavidad 44 aproximadamente en el centro de la cara externa del tapón terminal 30. Un conducto 45 (véase la figura 2) ajusta en la cavidad 44 para permitir mediciones de vacío en el pasaje abocinado 31.

Un flujo de fluido suministrado a la boquilla de torbellino 27 entra en el pasaje abocinado 31 a través de los puertos 37-39. El pasaje abocinado 31 recibe el fluido en el mismo e imparte un giro al fluido, creando así un flujo de fluido giratorio que viaja a lo largo del pasaje abocinado 31 y sale por su lado de salida 33. Cada puerto 37-39 suministra una porción del flujo de fluido tanto tangencial como perpendicularmente al pasaje abocinado 31. Esta entrada tangencial y perpendicular de fluido en múltiples bandas distribuye el flujo de fluido uniformemente en una película giratoria delgada alrededor del pasaje abocinado 31, lo que minimiza las pérdidas de fluido debidas a un movimiento turbulento interno. Por consiguiente, la boquilla de torbellino 27 proporciona un impacto más intenso y estable del flujo de fluido giratorio que sale del lado de salida 33 del pasaje abocinado 31.

Además, en este modo de realización preferido, el área en sección transversal de los puertos 37-39 es inferior al área en sección transversal del lado de entrada 32 del pasaje abocinado 31, lo que crea un vacío en el flujo de fluido giratorio. No obstante, aquellos expertos en la técnica reconocerán que el tamaño de los puertos 37-39 puede ser variado en base a requerimientos particulares de la aplicación. La cantidad de vacío creada por los puertos 37-39 puede ser ajustada utilizando la protuberancia 42 para alterar los vectores de fuerza del flujo de fluido giratorio. De modo ilustrativo, aumentar el tamaño de la protuberancia 42 (esto es, ya sea su diámetro o longitud) disminuye el volumen en el pasaje abocinado 31 que puede ser llenado con fluido, aumentando así el vacío y dotando así al flujo de fluido giratorio de componentes de vector de fuerzas más hacia abajo y hacia fuera.

En funcionamiento, el colector 8 se ensambla como se describió anteriormente y se conecta a la bomba 7. Cada una de las boquillas de torbellino 27 y 28 se inserta en una relación de oposición en el alojamiento 9 como se describió anteriormente, y el alojamiento 9 se conecta al colector 8. La bomba 7 bombea fluido de una fuente de fluido y suministra el fluido al interior del colector 8, que divide el fluido en el primer flujo de fluido y el segundo flujo de fluido. El colector 8 suministra el primer flujo de fluido al interior de la cavidad 40 del alojamiento 9 y el segundo flujo de fluido al interior de la cavidad 41 del alojamiento 9. El primer flujo de fluido entra en la boquilla de torbellino 27 de la cavidad 40 a través de los puertos de la boquilla de torbellino 27. La boquilla de torbellino 27 recibe el flujo de fluido en la misma e imparte un giro al flujo, creando así un primer flujo de fluido giratorio que viaja a lo largo de la boquilla de torbellino 27 y sale por su lado de salida. De modo similar, el segundo flujo de fluido entra en la boquilla de torbellino 28 de la cavidad 41 a través de los puertos de la boquilla de torbellino 28. La boquilla de torbellino 28 recibe el fluido en la misma e imparte un giro al fluido, creando así un segundo flujo de fluido giratorio que viaja a lo largo de la boquilla de torbellino 28 y sale por su lado de salida. Debido a la relación de oposición de las boquillas de torbellino 27 y 28, el primer flujo de fluido giratorio golpea al segundo flujo de fluido giratorio, lo que resulta en el tratamiento del fluido mediante la ruptura del enlace molecular en el fluido o la reducción del tamaño de las partículas sólidas en el fluido. El fluido tratado sale a continuación por la salida 23 del alojamiento 9 y viaja hasta un sistema de almacenamiento o suministro de fluido adecuado.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tratamiento de fluidos (5) que comprende:
 - una bomba (7);
 - un alojamiento de boquilla de torbellino que comprende:
 - una primera boquilla de torbellino (27); y
 - 5 una segunda boquilla de torbellino (28) opuesta a la primera boquilla de torbellino;
 - un colector (8) para recibir fluido de la bomba (7) y dirigirlo a las boquillas (27, 28); y
 - un bastidor (6);
 - caracterizado porque la bomba (7), el alojamiento de la boquilla de torbellino, y el colector (8) están montados en el bastidor (6);
 - 10 caracterizado además porque
 - la primera boquilla de torbellino (27) está configurada para crear un primer flujo de fluido giratorio y la segunda boquilla de torbellino (2) está configurada para crear un segundo flujo de fluido giratorio;
 - el alojamiento de la boquilla de torbellino comprende una primera cavidad (40) que rodea una porción de la primera boquilla de torbellino (27), y una segunda cavidad (41) que rodea una porción de la segunda boquilla de torbellino (28); y
 - 15 al menos una de la primera boquilla de torbellino (27) y la segunda boquilla de torbellino (28) comprende:
 - un pasaje abocinado (31); y
 - dos o más puertos (37) separados radialmente en una porción abocinada del pasaje abocinado (31), en el que los dos o más puertos (37) separados radialmente son tangenciales al pasaje abocinado (31) y entran en el pasaje abocinado (31) en un ángulo sustancialmente igual al abocinado del pasaje abocinado (31), en el que los dos o más puertos (37) separados radialmente en el pasaje abocinado (31) están configurados para introducir fluido de una de las cavidades (40, 41) circundantes al interior del pasaje abocinado (31).
2. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, en el que la bomba (7), el alojamiento de la boquilla de torbellino, y el colector (8) están montados al bastidor de tal modo que el alojamiento de la boquilla de torbellino está por encima del colector y el colector está por encima de la bomba.
- 25 3. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, en el que el área en sección transversal de los dos o más puertos es inferior al área en sección transversal de un lado de entrada (32) del pasaje abocinado (31).
4. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, en el que al menos una de la primera boquilla de torbellino (27) o la segunda boquilla de torbellino (28) comprende un tapón terminal (30), en el que el tapón terminal (30) comprende una protuberancia cónica (42) que se extiende axialmente en el interior del pasaje abocinado (31) de la boquilla de torbellino y está adaptada para ajustar componentes del vector de fuerza del flujo de fluido que entra en el pasaje (31).
- 30 5. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 4, en el que aumentar el tamaño de la protuberancia (42) disminuye el volumen en el pasaje abocinado (31) que puede ser llenado con fluido y aumenta el vacío de modo que dota al flujo de fluido giratorio en la boquilla de torbellino de componentes del vector de fuerzas más hacia abajo y hacia fuera.
- 35 6. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 4, en el que la protuberancia (42) comprende un pasaje (43) a través de la protuberancia (42), el sistema de tratamiento de fluidos comprende además un conducto (45) acoplado en comunicación fluida con el pasaje (43) a través de la protuberancia, en el que el conducto (45) está configurado para permitir mediciones de vacío en el pasaje abocinado (31).
- 40 7. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, en el que al menos una de las boquillas de torbellino comprende un tapón terminal (30) que incluye una cara interna que tiene un abocinado en un ángulo igual al ángulo del abocinado del pasaje abocinado (31).
8. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, caracterizado además porque los dos o más puertos (37) separados radialmente introducen un flujo de fluido en el pasaje abocinado (31) de tal modo que una porción del
- 45

fluido fluye tanto tangencial como perpendicularmente al pasaje abocinado (31).

9. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, en el que los dos o más puertos (37) separados radialmente son de forma trapezoidal.

5 10. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, que comprende además una salida (23) por encima de una ubicación de choque del primer flujo de fluido giratorio con el segundo flujo de fluido giratorio.

11. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, caracterizado además porque el colector (8) comprende:

un desviador (13) configurado para dividir fluido recibido de la bomba en un primer flujo de fluido y un segundo flujo de fluido, desviador (13) que está separado y espaciado del alojamiento de la boquilla de torbellino; y

10 dos codos (14, 15) opuestos acoplados al desviador (13), uno de los codos (14, 15) opuestos configurado para recibir el primer flujo de fluido y dirigir el primer flujo de fluido a una de las boquillas de torbellino (27, 28) opuesta, y el otro de los codos (14, 15) opuestos configurado para recibir el segundo flujo de fluido y dirigir el segundo flujo de fluido a la otra de las boquillas de torbellino (27, 28) opuesta.

15 12. El sistema (5) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que cada uno de los codos (14, 15) comprende dos empalmes de codo (16, 17, 18, 19).

20 13. El sistema de tratamiento de fluidos de la reivindicación 11, en el que el desviador (13) está configurado para desviar el primer flujo de fluido en una dirección que es perpendicular al flujo de fluido recibido en el desviador y para desviar el segundo flujo de fluido en una dirección que es perpendicular al flujo de fluido recibido en el desviador y opuesto al primer flujo de fluido, en el que uno de los codos opuestos está configurado para invertir el primer flujo de fluido para dirigir el primer flujo de fluido al interior de una porción terminal del alojamiento, y en el que el otro de los codos opuestos está configurado para invertir el segundo flujo de fluido para dirigir el segundo flujo de fluido al interior de la otra porción terminal del alojamiento.

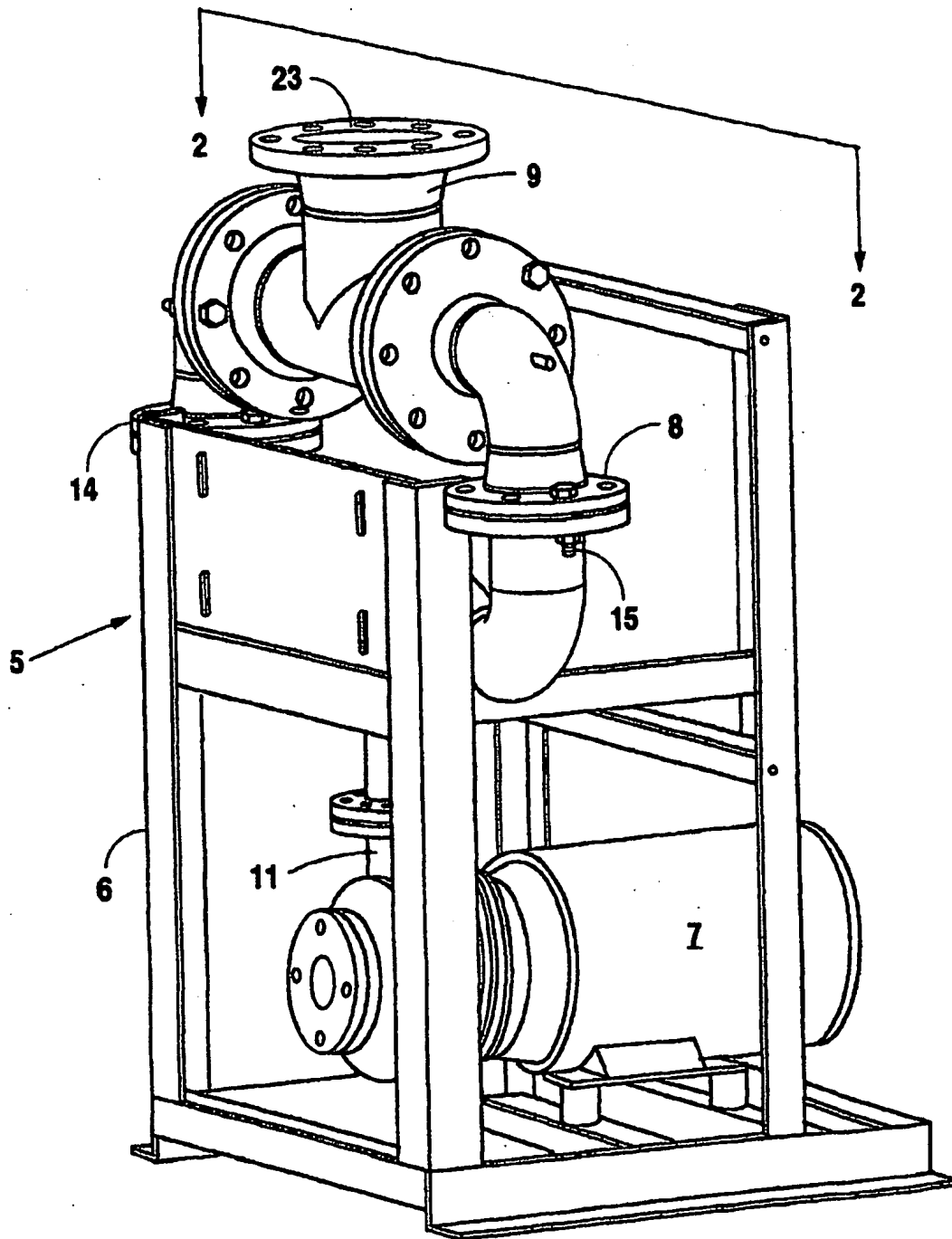


Fig. 1

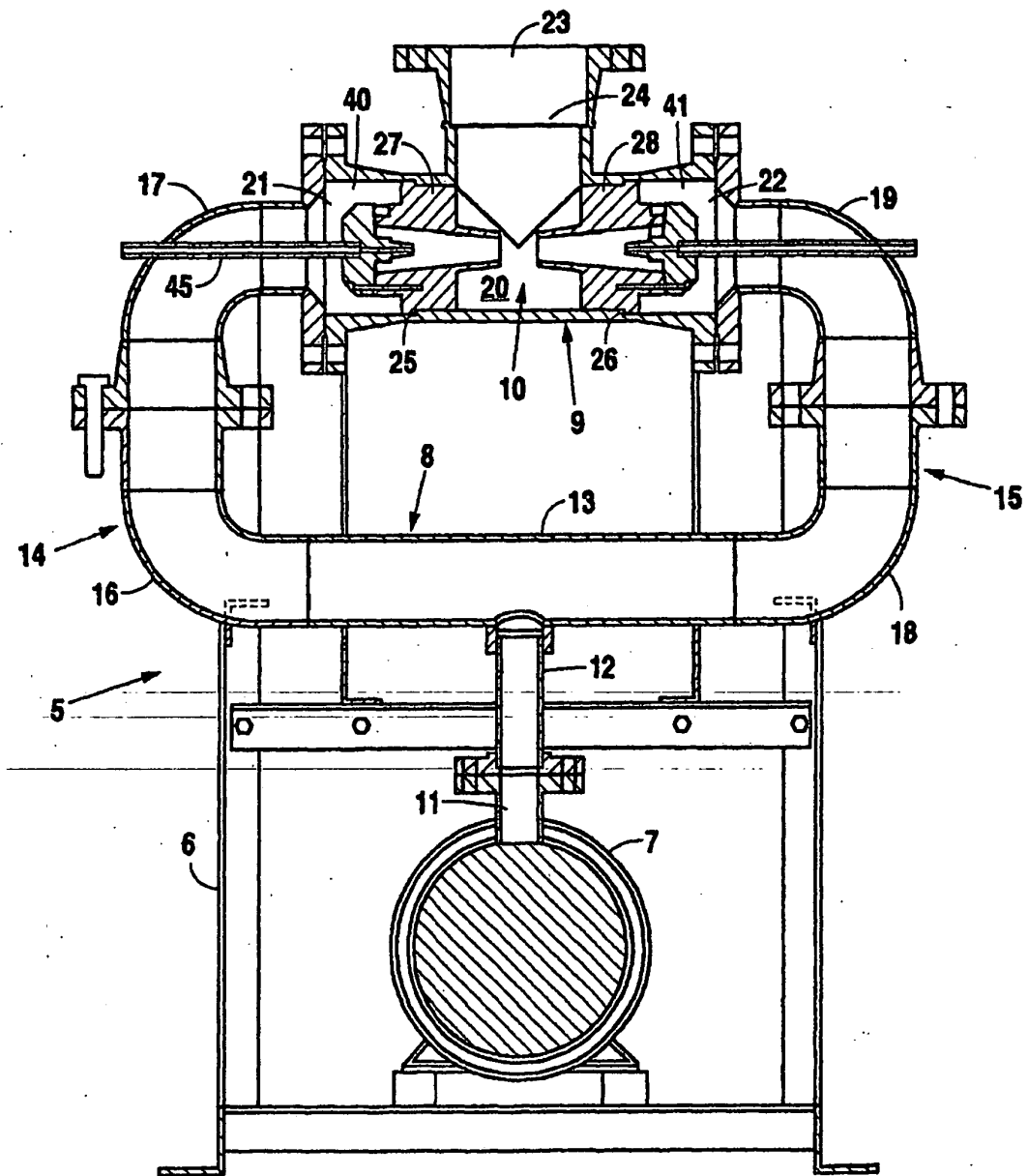


Fig. 2

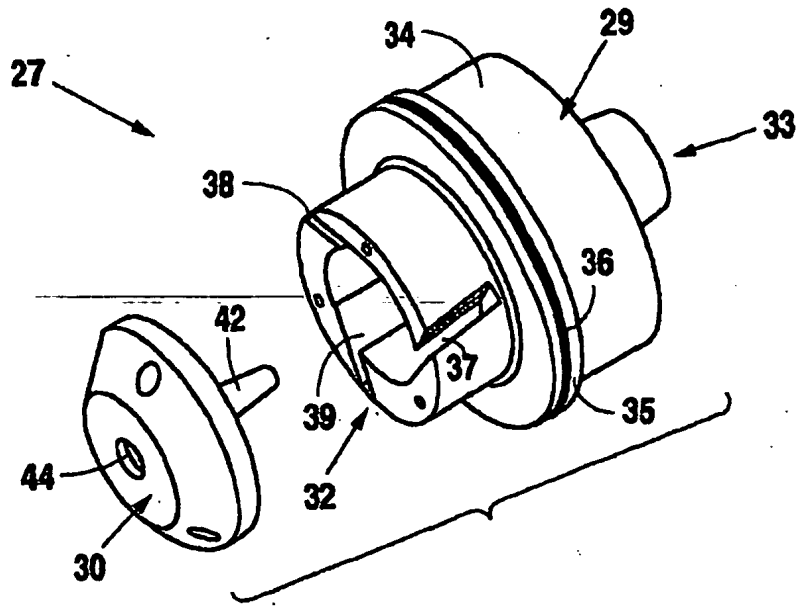


Fig. 3

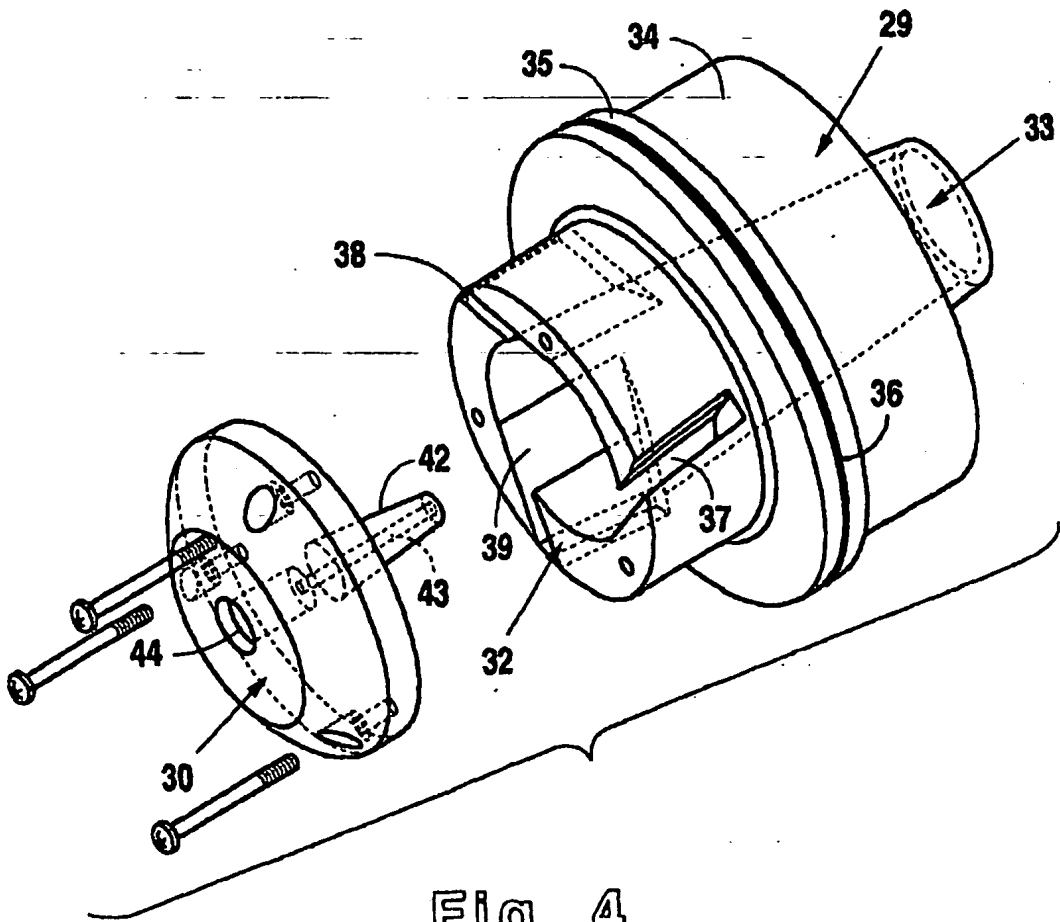


Fig. 4

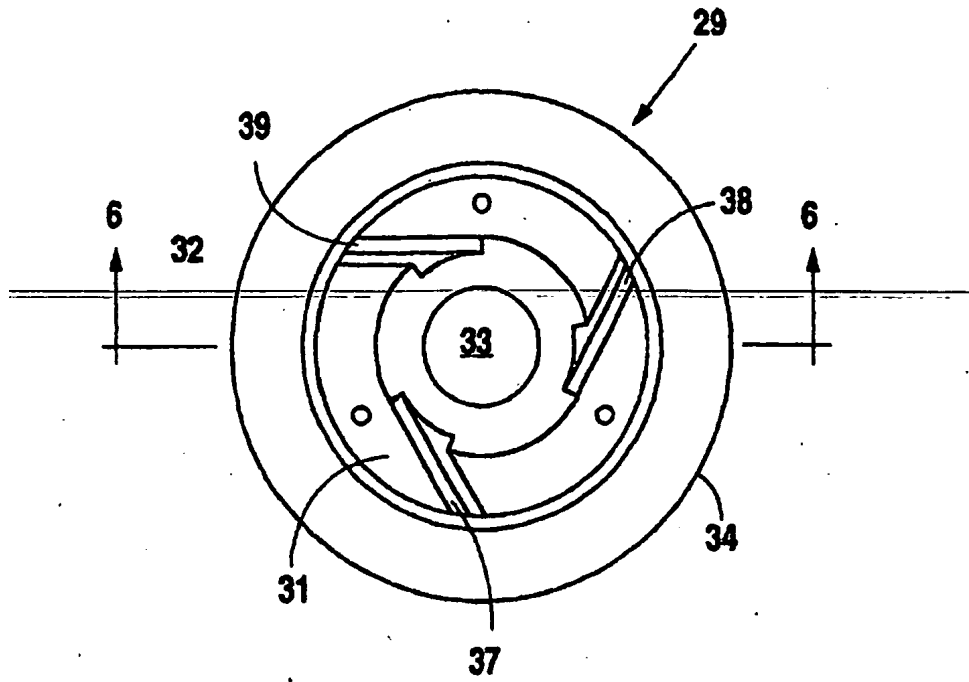


Fig. 5

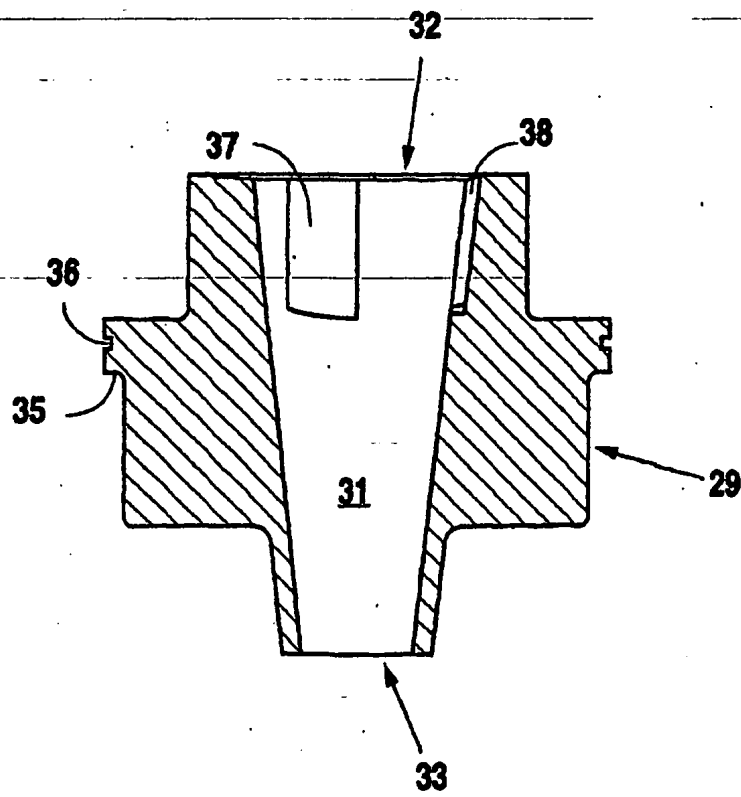


Fig. 6