

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 318**

51 Int. Cl.:

B01F 3/08 (2006.01)

B01F 5/06 (2006.01)

B01F 5/10 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

B01F 13/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08161421 .6**

96 Fecha de presentación: **30.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2025392**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.02.2009**

54 Título: **Control de una instalación con cavitador**

30 Prioridad:
30.07.2007 DE 102007035629
05.11.2007 DE 102007052642

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.08.2012

73 Titular/es:
CAVITATOR SYSTEMS GMBH
ROSENHEIMER STRASSE 27
84036 KUMHAUSEN (LANDSHUT), DE

72 Inventor/es:
Stock, Herbert

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 386 318 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

Control de una instalación con cavitador

5 I. Campo de aplicación

La invención se refiere a un mezclador hidrodinámico por cavitación.

10

II. Antecedentes técnicos

De manera conocida, con un mezclador de este tipo se prepara una suspensión o emulsión con poca complicación técnica y sin piezas mecánicamente accionadas, puesto que en el fluido que circula se generan, en primer lugar, burbujas de gas llenas de vapor que finalmente se rompen en forma de implosión.

15

Cuando esta rotura tiene lugar se genera un elevado número de burbujas, las llamadas burbujas de cavitación en las proximidades de la superficie límite entre dos zonas de fases, es decir, burbujas bastante grandes de gas en el agua, de manera que el segundo componente, en este caso las burbujas de gas, en unidades más pequeñas se rompen y, de esta forma se consigue una mezcla muy fina de ambos componentes y, por lo tanto, una mezcla muy estable gas-agua.

20

La generación de las burbujas por cavitación tiene lugar en un líquido en circulación mediante la caída de la de presión estática por debajo de la presión de vapor del líquido, por lo que se producen burbujas de gas llenas de vapor, por ejemplo, a causa de un estrechamiento de la corriente.

25

Cuando finalmente la presión estática aumenta nuevamente por un ensanchamiento de la sección transversal de la corriente y nuevamente la presión estática supera la presión de vapor, se rompen las burbujas de gas.

30

El estrechamiento y el posterior ensanchamiento de la sección transversal de la corriente se puede conseguir por el hecho de que se dispone, en una cámara de paso de líquido, un cuerpo obstáculo, de manera que el intersticio residual, por ejemplo, entre los cuerpos obstáculo y el cuerpo envolvente de la cámara de paso de líquido, constituye la zona estrecha.

35

Mediante múltiples disposiciones de estos cuerpos obstáculo, uno detrás de otro, teniendo en cuenta cuestiones de espacio, preferentemente en forma de discos que se encuentran en disposición perpendicular a la dirección de la corriente, se multiplica el efecto de la cavitación, especialmente por el hecho de que, en la dirección de la corriente, las superficies anulares del intersticio disminuyen de una arandela a la siguiente.

40

Además, se producen en este caso, por una parte, campos de cavitación en la zona de la arandela que amplían el campo de cavitación en los espacios huecos por los que puede pasar la corriente entre los cuerpos obstáculo y, mediante el desplazamiento espacial de los campos de cavitación individuales, se genera un llamado un supercampo de cavitación que produce una multiplicación del efecto de cavitación de cada uno de los campos de cavitación individuales.

45

La presión estática, es decir, su reducción para el efecto de cavitación, será nula o negativa en el agua, cuando las velocidades del flujo de la corriente desciendan por debajo de un valor determinado que depende de las condiciones del entorno, por ejemplo, de unos 14 m/s en el borde del cuerpo obstáculo.

50

Este tipo de cavitadores se utilizan, por ejemplo, en dispositivos para el llenado de aguas minerales o en la fabricación de limonada para retener, o bien el CO₂ añadido de manera sustancialmente completa en el agua, y/o también el material base añadido para la limonada (jarabe).

En la práctica, se presentan dos problemas:

55

Por una parte, la cantidad del producto suministrada y a manipular por una unidad de tiempo, es decir, ante todo los componentes principales de la bebida, varían fuertemente dependiendo de las condiciones de trabajo de la parte de la instalación previamente dispuesta, o también de la disponibilidad.

60

Por otra parte, se pueden variar por el cambio del producto, sus propiedades, por ejemplo, su temperatura, viscosidad, presión de suministro y otros.

65

Para poder conseguir en dichas condiciones variables el efecto fiable de cavitación en el cavitador, se debe alcanzar o superar una determinada velocidad de flujo mínima, en especial en los intersticios de flujo en los cuerpos obstáculo, que depende, no obstante, de las condiciones de entorno antes mencionadas.

65

Por el documento WO02/38512 A1 se conoce un procedimiento para la manipulación de desagües mediante utilización de cavitación. En un tramo principal del cavitador, se disponen varias válvulas de sobrepresión, que están

unidas a derivaciones y, de este modo, evitan que se forme una sobrepresión en la conducción. Si se genera una presión más elevada en la parte de arriba o en la parte de abajo, según el flujo del cavitador, se abre una de las válvulas de sobrepresión y conduce una parte del fluido que se encuentre en el tramo principal hacia un recipiente de agua.

5 III. Descripción de la invención

a) Objetivos Técnicos

10 Es, por lo tanto, el objetivo de acuerdo con la invención, dar a conocer un procedimiento, así como un dispositivo, con cuya ayuda un cavitador o bien una instalación con cavitador que puede comprender varios cavitadores se pueda adecuar de manera automática a un cambio de las condiciones de trabajo, en especial, a cantidades variables de flujo y diferentes parámetros de producto.

15 b) Forma de conseguir el objetivo

El objetivo mencionado se consigue mediante las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a formas de realización ventajosas.

20 Puesto que la pérdida de presión comprobable entre la entrada y la salida del cavitador está correlacionada con la velocidad del flujo en el cavitador y, en especial, con la velocidad de flujo en los cuerpos obstáculo, es decir, en los pasos estrechos del cavitador, el cavitador puede ser controlado en base a la caída de presión medida en el tramo del cavitador. El tramo cavitador puede comprender uno o varios cavitadores, en este caso, conectados habitualmente en paralelo.

25 En primer lugar, se debe comprobar una pérdida de presión mínima que debe producirse en el tramo del cavitador, de manera que dentro del cavitador se presenta realmente cavitación y, por lo tanto, el efecto deseado de mezcla.

30 La cuantía de esta caída de presión mínima depende de múltiples condiciones de entorno, por una parte, de la forma constructiva y dimensiones del cavitador, también por otra parte, por las condiciones de entorno, tales como las propiedades físicas del fluido a manipular con el cavitador o, como mínimo, su componente principal en caso de mezclas, por ejemplo, la temperatura, viscosidad y presión con los que se suministrará el fluido que se debe manipular.

35 Cuando, en este caso, disminuye la pérdida de presión durante el funcionamiento, por debajo de la caída de presión mínima antes indicada, se derivará a la salida del tramo cavitador una parte de corriente con respecto a la corriente principal y se realimentará al tramo principal antes del inicio del tramo del cavitador, de manera que la cantidad alimentada al tramo del cavitador, por unidad de tiempo, se puede aumentar de manera artificial, asegurando la generación de cavitación.

40 En detalle, se puede llevar a cabo el control necesario para ello de forma distinta:

45 Así, por ejemplo, en el caso de no caída de presión por debajo de la caída de presión mínima, se puede realimentar siempre una cantidad fija determinada de la corriente principal en círculo, por ejemplo, siempre el 50% de la corriente principal.

50 Sin embargo, es mejor el variar la cantidad de corriente realimentada con respecto a su dimensión, por ejemplo, por etapas, o también de manera continua, lo que se puede conseguir mediante una válvula de regulación incorporada en la conducción de realimentación. De esta manera se puede conseguir que la caída de presión que se produce se encuentre siempre justo por encima de la caída de presión mínima predeterminada y, por lo tanto, se produzca cavitación.

55 Un aumento sustancial de la caída de presión por encima de dicho valor mínimo, puede comportar difícilmente una acción efectiva, puesto que la cavitación que se produce no será sustancialmente más grande, es decir, la mezcla difícilmente se puede mejorar. Por el contrario, con la realimentación de una parte sustancial o una parte grande de la corriente principal, aparecen otros problemas:

60 Por las múltiples manipulaciones en el cavitador, la temperatura del producto a manipular aumenta, lo que es un inconveniente para muchas aplicaciones. De igual manera, el fluido a manipular no será sometido solamente una vez, sino varias veces a las cargas que se generen en el cavitador, por ejemplo, elevados esfuerzos de cizalladura, lo que puede ser un inconveniente según el fluido a manipular.

65 Una forma especialmente simple de aumentar la parte de la corriente parcial a realimentar por etapas, comprende la división de la conducción en varios brazos paralelos, y la disposición en cada uno de estos brazos, de una simple válvula de cierre, que es sustancialmente más económica y simple de montar que una válvula de regulación.

Mediante el cierre de un número mayor o menor de dichas válvulas de cierre y, de esta manera, de las cargas parciales de la realimentación, se puede variar la parte realimentada de la corriente principal.

5 La realimentación de la corriente parcial tiene lugar en un punto anterior de la bomba que facilita la presión de trabajo para el cavitador, de manera que la corriente parcial realimentada mediante esta bomba es llevada nuevamente a la presión de trabajo deseada.

10 En caso de que el cavitador sea utilizado como mezclador, la realimentación tiene también lugar en un punto anterior al punto de mezcla de los componentes alimentados al componente principal.

15 De manera habitual, la caída de presión se medirá de manera continuada, y el resultado de la medición de la presión será alimentado a un dispositivo de control que regula el flujo pasante por el tramo de realimentación. Un dispositivo de control especialmente simple que facilita dicha función, consiste en un simple regulador de presión diferencial. Habitualmente, se utilizará, no obstante, un dispositivo de control más complejo que puede desempeñar

20 Así, por ejemplo, además de la caída de presión que se produce, puede medir también de manera directa las propiedades físicas interesantes del producto, por ejemplo, temperatura, viscosidad, etc., e incluso la presión, preferentemente la presión después de la bomba, es decir, la presión de trabajo en la entrada al cavitador. Dado que la caída de presión será determinada por la determinación de las presiones, antes y después, del cavitador, una de estas presiones individuales es ya la presión en la entrada del cavitador.

25 En caso de que el tramo cavitador comprenda no solamente uno, sino varios cavitadores conectados en paralelo, la adecuación a un flujo pasante demasiado reducido puede resultar en que, nuevamente después de la determinación previa de una caída de presión mínima en el tramo del cavitador, que en caso de un valor inferior, como mínimo en un cavitador o en una fila de varios cavitadores, se desactiva, es decir, quedan cerrados, hasta que el tramo cavitador con el resto de cavitadores que se encuentran en funcionamiento, es decir, como mínimo, un cavitador que se encuentra en funcionamiento, alcanza la caída de presión mínima.

30 Cuando el tramo cavitador comprende dos o más cavitadores dimensionados de forma igual, el descenso por debajo del valor mínimo de caída de presión, se pararán, uno después de otro, los cavitadores de la fila, hasta que funcione solamente un cavitador.

35 No obstante, cuando los cavitadores de un tramo de cavitadores están dimensionados con dimensiones diferentes, el proceso de trabajo es otro:

40 Tan pronto como se produce la situación de partida de que todos los cavitadores del tramo han sido activados y que la caída de presión disminuye por debajo del valor de la caída mínima de presión, en principio se parará el cavitador más pequeño.

Cuando esto no es suficiente, el cavitador más pequeño será activado y, en vez de ello, será desactivado el siguiente cavitador más grande, y así sucesivamente hasta alcanzar el valor mínimo de caída de presión.

45 Si este efecto no puede ser alcanzado con la parada de un cavitador único, el cavitador individual único más grande quedará desactivado y, con los cavitadores activados restantes, se alimentará el mismo flujo, y así sucesivamente hasta que al final dos o incluso más cavitadores se encuentren parados. De esta forma, se descenderá justamente por debajo del valor de la caída de presión mínima, sin una subida demasiado fuerte, lo que significa exclusivamente una elevada pérdida de energía.

50 De esta forma, ya se puede conseguir, por ejemplo, con tres cavitadores de dimensiones diferentes, un control muy satisfactorio de la instalación de los cavitadores.

55 Preferentemente, se mantienen los cavitadores individuales, con respecto al siguiente cavitador más grande, en una relación de dimensión constante, por ejemplo, 1:2 ó 1:4.

60 Siempre que tenga lugar un funcionamiento con uno o varios cavitadores parados después de un periodo de tiempo predeterminado, siempre que ello sea posible en base a un dimensionado uniforme de los cavitadores, se cambiará el cavitador que se ha parado para evitar una permanencia demasiado larga del producto a manipular en el cavitador que está parado, puesto que ello aumentaría la posibilidad de formación de microorganismos no deseados.

65 En un caso inverso, en un tramo de cavitador en el que momentáneamente no están en funcionamiento todos los cavitadores, se activan entonces cavitadores adicionales cuando la caída de presión momentánea se encuentra a más del 30%, especialmente más del 50% por encima del valor mínimo de caída de presión predeterminado. De esta manera, se evitará una pérdida de energía demasiado elevada y excesivas cargas de cizalladura en el producto.

ES 2 386 318 T3

Para la parada de un cavitador se cerrarán, tanto la conducción de alimentación y, en especial también, la conducción de salida, es decir, antes y después del cavitador, de manera separada.

5 Esto evita la migración de microorganismos hacia dentro y hacia fuera del cavitador, y también impactos de presión desde la zona activada del tramo cavitador hacia el cavitador que está parado.

10 Cuando además el cavitador o cavitadores de un tramo cavitador son variables con respecto a las dimensiones del intersticio, es decir, las dimensiones del intersticio efectivo entre cuerpos obstáculo y el cuerpo externo del cavitador para la generación de la cavitación, puede tener lugar también el control y adecuación al caudal variable también por la variación de la dimensión del intersticio.

15 Habitualmente, los cuerpos obstáculo están dispuestos axialmente, uno después de otro, con separación entre sí, consistiendo en cuerpos en forma de arandela, que están dispuestos sobre una varilla que discurre axialmente. Para el ajuste de la dimensión del intersticio, habitualmente no se desplazará cada uno de los cuerpos obstáculo individuales en su posición axial dentro del cuerpo externo de forma principalmente cónica, sino que se desplazará la varilla axial, y con ella todos los cuerpos obstáculo, es decir, el conjunto de todo el "árbol de obstáculos".

20 Una forma de control especialmente simple es posible, por lo tanto, por el hecho de que los "árboles de obstáculos" solamente pueden ser desplazados entre dos posiciones extremas de manera alternativa, lo que puede tener lugar de manera y método muy simples mediante un cilindro de aire a presión.

25 Una posibilidad de regulación más precisa se consigue cuando el desplazamiento axial puede tener lugar en varias etapas o incluso de manera continua, de manera que los "árboles" pueden ser desplazados, por ejemplo, mediante un servomotor.

Ante todo, el ajuste continuo de la magnitud del intersticio se realizará entonces con dependencia directa de la caída de presión real medida en el tramo del cavitador, de manera que se conseguirá de manera simple la caída de presión mínima necesaria.

30 En un cavitador, cuyo intersticio puede ser variado solamente entre dos posiciones, se pasará de la anchura de intersticio ajustada al valor más grande a la anchura de intersticio más pequeña, tan pronto como desciende la caída de presión por debajo del valor mínimo de la caída de presión. Inversamente, se pasará del valor más pequeño de intersticio al valor más grande tan pronto como el valor de la caída mínima de presión es superado en más de 20%.

35 La caída de presión mínima será determinada, por lo tanto, por ejemplo en el caso en el que el producto a tratar es agua, o bien un producto cuyo componente principal es agua, para una temperatura de manipulación de 20°C con variaciones de +/- 2°C se alcance o se supere una velocidad de flujo mínima de 15 m por segundo en el cavitador, en especial, en todos los puntos estrechos del cavitador. Esto corresponde, por ejemplo, a un valor de la caída mínima de presión de 4,0 bar en el tramo del cavitador.

40 Una instalación de cavitador puede presentar simultáneamente varias posibilidades de actuación.

45 Cuando la instalación presenta, por una parte, una conducción de realimentación y por otra, los cavitadores se pueden variar con respecto a la magnitud del intersticio, en caso de disminución de la caída de presión por debajo del valor mínimo, en principio se reducirán en la fila, desde varios cavitadores hasta todos los cavitadores del tramo cavitador de un valor grande del intersticio a un valor pequeño cuando son posibles solamente dos posiciones de ajuste del intersticio.

50 Siempre que sea posible una variación escalonada de forma múltiple, la anchura del intersticio será reducida de manera creciente, preferentemente, en todos los cavitadores del tramo en paralelo, hasta alcanzar la caída mínima de presión.

55 Si la variación del intersticio no es suficiente para ello, se abrirá adicionalmente en una segunda etapa la realimentación de manera creciente, hasta que de esta manera, mediante ambos procedimientos de actuación, se alcance el valor mínimo de caída de presión.

60 Cuando la instalación de cavitador disponible presenta, además de una conducción de realimentación externa y del ajuste del intersticio con intermedio de un tramo cavitador con varios cavitadores dispuestos en paralelo, que se pueden activar y desactivar individualmente, la desconexión de un cavitador o de varios cavitadores, uno después de otro, es la primera posibilidad de actuación escogida para la reducción de la presión y, solamente cuando ello no es suficiente, se utilizará adicionalmente la reducción de los intersticios y el aumento de la proporción de realimentación, por este orden.

65 Una alternativa a esta prioridad de control comprende como primera medida el reducir el intersticio en todos los cavitadores en funcionamiento del tramo cavitador y, solamente en caso de que esto no sea suficiente, desactivar

cavitadores individuales o varios cavitadores. También en este caso, la última etapa de actuación consiste en la elevación de la proporción de realimentación mediante el conducto de realimentación.

5 El flujo en retroceso mediante la conducción no se excluirá en la práctica de modo completo para evitar depósitos y formación de microorganismos en la conducción. Una proporción de realimentación mínima de 2% y mejora del 5% de la corriente principal es suficiente para ello.

Una instalación de cavitador para la realización de las posibilidades de actuación antes descritas presenta, por lo tanto, los siguientes elementos:

- 10
- un tramo cavitador con varios cavitadores conectados entre sí en paralelo, que pueden ser controlados individualmente y de manera independiente entre sí. En este caso, los cavitadores pueden ser desconectados por completo dado que también, en estado abierto, sus anchuras de intersticio pueden ser ajustadas, como mínimo, entre un valor grande de anchura de intersticio y un valor pequeño,
- 15
- una bomba en el conducto de alimentación hacia el tramo cavitador para aplicar la presión necesaria para la función de los cavitadores,
- 20
- un dispositivo de medición que mide la presión diferencial entre dos puntos de medición antes y después del tramo cavitador y, por lo tanto, la caída de presión en el tramo del cavitador,
- 25
- y, en caso de que el cavitador funcione como mezclador, un conducto de alimentación para el segundo componente de la mezcla a alimentar, de manera que el conducto desemboca en el tramo principal de la instalación del cavitador antes de la bomba,
- 30
- un dispositivo de control que utiliza las señales del dispositivo de medición de la presión diferentes como entrada, y controla los cavitadores individuales en dependencia de aquélla, es decir, cierra o abre y varía en la situación de cierre la separación de los intersticios.

Para ello, se pueden ajustar las anchuras de los intersticios dentro de un cavitador a los cuerpos obstáculo individuales, habitualmente solo de manera conjunta, por ejemplo, mediante el desplazamiento axial del conjunto del árbol de obstáculos, cónico desde la periferia, dentro del cuerpo igualmente cónico del cavitador.

35 Cuando la conducción principal presenta adicionalmente una conducción de realimentación desde un punto más atrás del tramo cavitador en retroceso a un punto anterior al tramo del cavitador, especialmente antes de la bomba de dicho tramo del cavitador, cuyo caudal puede ser controlado mediante ayuda de una válvula de regulación, la parte de la corriente parcial realimentada mediante la conducción de realimentación dependiente igualmente del dispositivo de control puede ser controlada por la caída de presión en el tramo del cavitador.

40 Para el cierre, es decir, para la desactivación de los cavitadores individuales del tramo del cavitador, cada cavitador presenta preferentemente válvulas de cierre, tanto antes del cavitador como también después del mismo, para evitar impactos de retroceso y contaminaciones hacia o desde el cavitador parado.

45 Los puntos de medición para el dispositivo de medición, que mide el diferencial de presión en el tramo del cavitador, se encuentran, por una parte, entre el final del tramo cavitador y la derivación para la realimentación, es decir, en el tramo principal todavía no ramificado, detrás del cavitador y, por otra parte, entre la bomba y la entrada en el tramo cavitador para captar la presión de trabajo inicial completa hacia el tramo del cavitador.

50 La válvula de regulación del conducto de realimentación se encuentra preferentemente cerca del final de la conducción de realimentación, es decir, dispuesta en el punto de desembocadura en el conducto principal.

55 Siempre que exista una conducción de alimentación para un segundo componente, éste se encuentra con respecto a su desembocadura en el tramo principal entre la desembocadura del conducto de realimentación y la bomba, presentando preferentemente, no obstante, una conexión transversal con respecto al conducto de realimentación que desemboca en el sentido ascendente de la corriente de la válvula de regulación en el conducto de alimentación.

c) Ejemplos de realización

60 Se describirán a continuación de manera detallada, a título de ejemplo, formas de realización de la invención. En las figuras:

La figura 1: muestra una instalación de cavitador, según la invención, y
 La figura 2: muestra un cavitador utilizado en la misma parte.

65

ES 2 386 318 T3

La figura 1 muestra una instalación de cavitador en la que, en la dirección principal del flujo 10 es alimentado un fluido a tratar, principalmente agua, o un producto cuyo componente principal es agua, siendo guiado a través de un tramo cavitador 1 que comprende uno o varios, en este caso dos, cavitadores iguales dispuestos en paralelo 1a, b.

5 Para que se produzca en el cavitador el efecto de cavitación deseado, el fluido a manipular es llevado a la presión necesaria, para ello mediante una bomba 4 que está dispuesta antes del tramo cavitador 1 en un conducto principal, siendo dicha presión dependiente de las propiedades físicas del fluido a tratar y otros parámetros.

10 En el presente caso, la instalación del cavitador es utilizada como mezclador, con lo que el fluido que circula en la dirección principal del flujo 10 recibirá, mediante un conducto de alimentación 17, un segundo componente, en este caso CO₂.

15 La conducción de alimentación desemboca en la conducción principal en un punto de mezcla 5 que desemboca más arriba en el sentido de la corriente de la bomba 4, de manera que se facilita la elevación de la presión a la mezcla completa mediante la bomba 4.

20 Desde la dirección principal de flujo 10, es decir, la conducción principal, se bifurca hacia el tramo cavitador 1 una conducción de realimentación 3 en el punto 3a y conduce una corriente principal 2a de la corriente principal 2 en retorno en círculo al tramo principal en un punto 3b, que está más arriba en el sentido de la corriente de la bomba 4 y también más arriba en el sentido de la corriente del punto de mezcla 5 para el segundo componente.

25 Esta realimentación, es decir, un círculo cerrado, sirve solamente para mantener apropiadamente la cantidad mínima de flujo necesario a través del tramo cavitador 1, en el caso de cantidades pequeñas facilitadas en la dirección de flujo principal al fluido a tratar, por unidad de tiempo, la cual es necesaria para conseguir la caída mínima de presión en el tramo cavitador que es necesaria para la función de los cavitadores.

30 Con este objeto, la caída de presión en el tramo cavitador será medida mediante un dispositivo de medición de presión diferencial 15, que facilita sus resultados a un dispositivo de control 6, el cual puede estar unificado con el dispositivo de medición de la presión diferencial, incluso funcionalmente.

Este dispositivo de control 6 controla la válvula de ajuste 7 dispuesta en el conducto de realimentación 3, la cual es una válvula de regulación y puede controlar el paso de flujo a través de la conducción de realimentación 3 de manera continua.

35 Los puntos 16a,b de medición de la presión se encuentran, por una parte, entre la bomba 4 y la entrada en el tramo cavitador 1 y, por otra parte, entre el tramo cavitador 1 y el punto de desviación 3a del tramo de realimentación 2a.

40 Además, se medirá complementariamente mediante medidores de flujo 21a, b el flujo pasante, por una parte, en la conducción principal 10 más arriba en el sentido de la corriente, del punto 3b, en el que desemboca el tramo de realimentación 3 y, por otra parte, en el conducto de realimentación 17, y se ajustará el dispositivo de control 6 para mejorar el proceso de regulación.

45 La válvula de ajuste 7 se encuentra preferentemente cerca del punto de desembocadura 3b del conducto de realimentación en el tramo principal 10.

Además, cada uno de los cavitadores 1a, b conectados en paralelo del tramo cavitador 1, se pueden parar mediante válvulas de cierre separadas 18a,b dispuestas antes y después del correspondiente cavitador 1a, es decir, podrán ser cerradas separadamente.

50 También estas válvulas de cierre 18a,b de cada cavitador 1a,b... serán controladas por el dispositivo de control 6, de manera que cada cavitador individual será activable y desactivable.

55 Para ello sería suficiente para cada cavitador individual solamente una válvula de cierre individual, no obstante, se debe evitar, mediante la utilización de ambas válvulas de cierre, que pueda actuar, por un lado, fluido mezclado y, por lo tanto, microorganismos y también golpes de presión del conducto principal al cavitador que está parado.

60 Además, en cada cavitador 1a,b, tal como se ha mostrado en detalle en la figura 2, son desplazables los llamados "árboles" 12 dotados de obstáculos, en los que están fijados los cuerpos de obstáculo 14a, 14b en la dirección axial 10 del cavitador entre dos posiciones extremas, mediante un cilindro de aire a presión 13a, de manera que, a causa de una disposición cónica tanto de los árboles de obstáculos como también del cuerpo circundante del cavitador, la anchura de intersticio 11 se puede ajustar desde valores grandes a pequeños del intersticio y viceversa.

También estos cilindros de aire a presión 13a,b que efectúan el ajuste son controlados por el dispositivo de control 6.

65 Los puntos de medición para la medición de la presión diferencial mediante el dispositivo de medición 15 se encuentran más abajo en el sentido de la corriente del tramo cavitador 1 entre los extremos del tramo cavitador 1 y

la ramificación 3a para la realimentación 3 y más arriba en el sentido de la corriente del tramo cavitador 1 entre la bomba 4 y el tramo cavitador 1.

5 Entre la conducción de alimentación 17 para el segundo componente y la conducción de realimentación 3 se encuentra además una conducción de unión 19 que se ramifica en la conducción de alimentación 17 entre la válvula de dosificación 20 y el punto de mezcla 5 del conducto principal.

10 Este conducto de unión, así como las válvulas adicionales que se encuentran en el conducto de alimentación y en el conducto de unión 19 actúan tanto en el conducto de alimentación como también en el conducto de realimentación, a efectos de limpieza.

15 También la válvula de dosificación 20 del conducto de alimentación 17, que ajusta la alimentación del segundo componente, puede ser controlada ventajosamente de forma directa igualmente por el dispositivo de control existente 6.

De esta manera, un dispositivo de control 6 controla las tres posibilidades de actuación esenciales para la caída de presión en el tramo del cavitador, que para un funcionamiento correcto y para la aplicación del efecto de cavitación no debe descender de un valor mínimo de caída de presión específico para cada caso individual:

- 20
- Por una parte, la conexión y desconexión individual de cavitadores 1a,b del tramo cavitador 1,
 - Por otra parte, la apertura o cierre progresivos del tramo de realimentación 3 y de esta forma la corriente parcial 2a realimentada de la corriente principal, y
 - Aumento o disminución de la anchura de intersticio en los cavitadores individuales, en este caso mediante conexión de anchuras de intersticio grandes a pequeñas y viceversa, separadamente e
- 25 independientemente para cada cavitador individual 1a,b...

LISTA DE DESIGNACIONES

1	Tramo del cavitador
30 1a, b	Cavitador
2	Corriente principal
2a	Corriente parcial
3	Tramo de realimentación
35 3a, b	Punto
4	Bomba
5	Punto de mezcla
6	Control
7	Válvula de ajuste
8	Conducción de alimentación
40 9	Conducción de salida
10	Dirección de paso del flujo
11	Anchura del intersticio
12	Ramificaciones obstáculos
13a, b	Cilindro de aire a presión
45 14a, b	Cuerpo obstáculo
15	Dispositivo de medición diferencia presión
16a, b	Punto de medición
17	Conducto alimentación
18a, b	Válvula de cierre
50 19	Conducto conexión
20	Válvula dosificación
21a, b	Medidor de flujo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la adecuación del flujo de una instalación con cavitador que comprende un tramo cavitador (1), que presenta un cavitador (1a) o varios cavitadores conectados en paralelo (1a, b...), caracterizado porque
- se determina una caída mínima de presión a lo largo del tramo (1) del cavitador, tomando en cuenta las características del fluido a manipular,
 - cuando la caída de presión se encuentra por debajo de la caída de presión mínima, se retorna una corriente parcial (2a) desde el extremo del tramo cavitador (1) en el ciclo mediante un tramo de realimentación (3) más arriba en el sentido de la corriente del inicio del tramo cavitador (1), de manera que el volumen alimentado al tramo cavitador (1) por unidad de tiempo es incrementado para conseguir cavitación.
- 10
- 15 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque,
- la parte de la corriente parcial (2a) realimentada es una parte fijada, en especial 50%, de una corriente principal (2).
- 20
3. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque
- la parte de la corriente parcial (2a) realimentada es variada de manera continua, de manera que se consigue de manera directa la caída de presión mínima.
- 25
4. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
- la realimentación tiene lugar en un punto antes de la bomba (4), que facilita la presión de trabajo para el tramo cavitador (1).
- 30
5. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores,
- 35 caracterizado porque la realimentación es facilitada en un punto situado más arriba en el sentido de la corriente, de un punto de mezcla (5) de dos componentes en una instalación con cavitador, utilizada como mezclador.
6. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
- la caída mínima de presión es determinada teniendo en cuenta las características del producto a procesar, en particular, como mínimo, teniendo en cuenta las características del componente principal del producto.
- 40
7. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
- se predetermina una caída mínima de presión a lo largo del tramo (1) del cavitador, en particular, en función de las características, por ejemplo, temperatura, del producto a procesar.
- 45
- 50

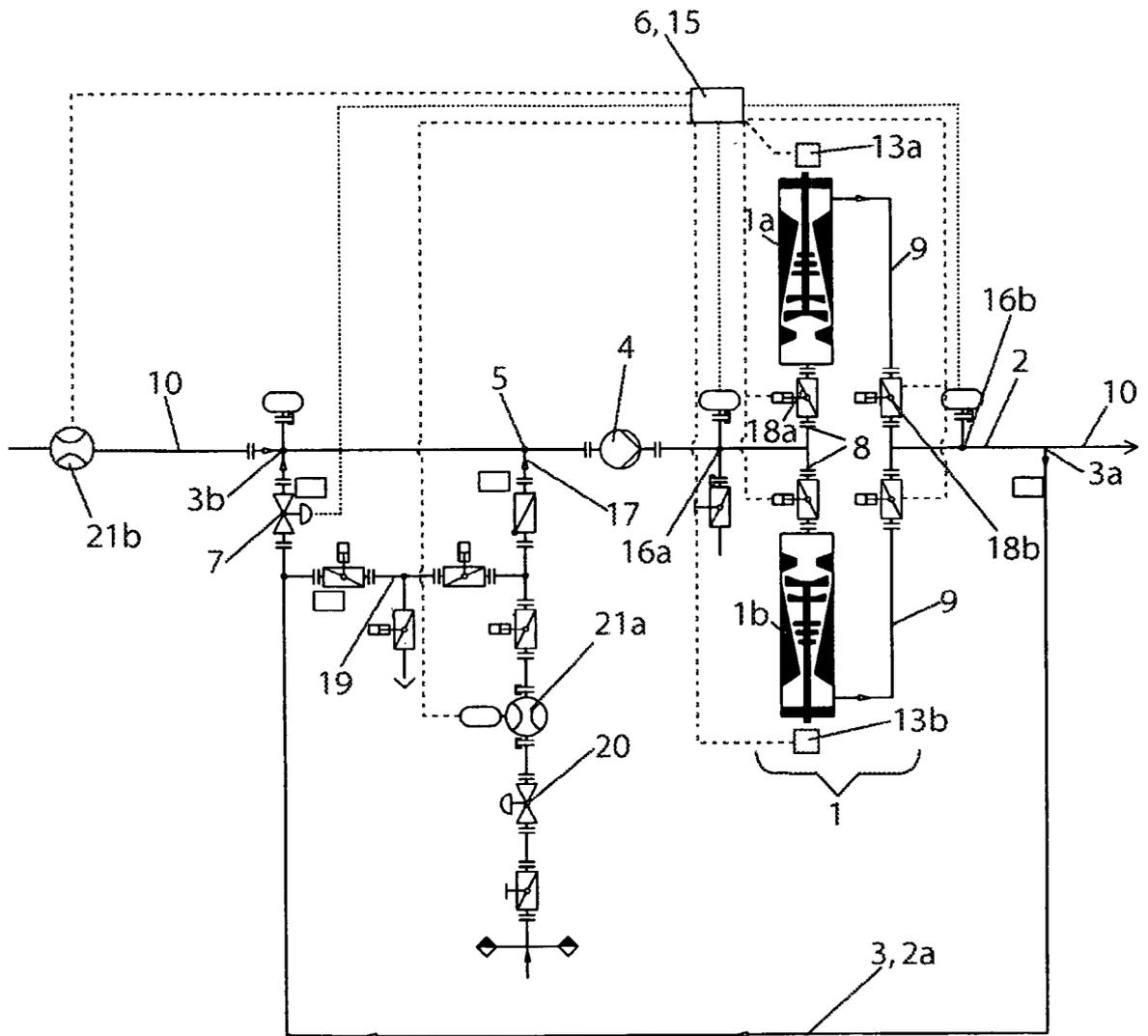


Fig. 1

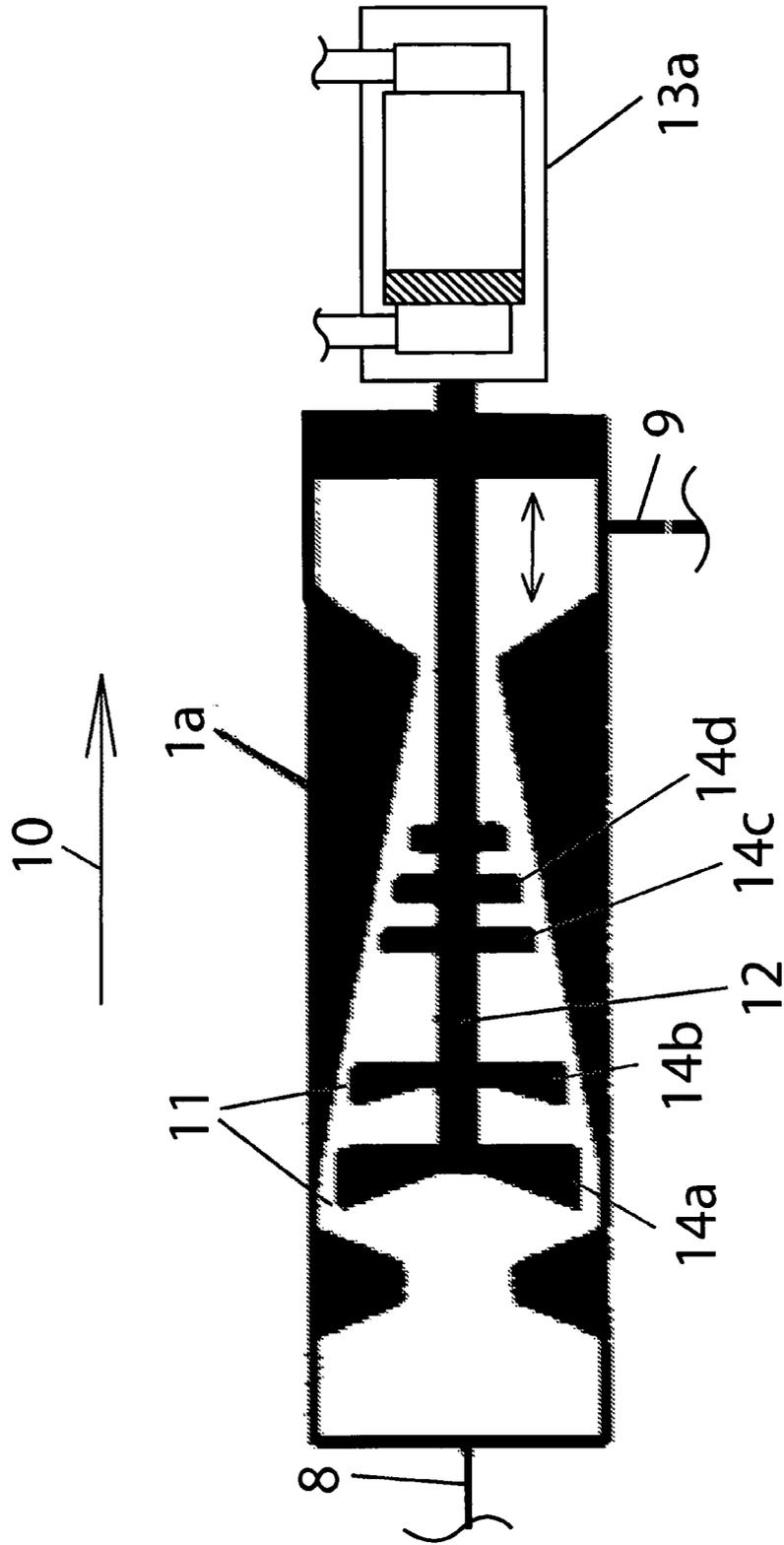


Fig. 2