

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 504**

51 Int. Cl.:

B04B 15/02 (2006.01)

B04B 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2010 PCT/SE2010/050251**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2010 WO2010101524**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2010 E 10710471 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2403650**

54 Título: **Separador centrífugo**

30 Prioridad:

06.03.2009 SE 0950131

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

26.06.2017

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)

PO Box 73

221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

**THORWID, PETER;
ISAKSSON, ROLAND;
HAGQVIST, PETER;
HÄGGMARK, CARL y
HILLSTRÖM, LARS**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 619 504 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

Separador centrífugo

5 **Antecedentes de la invención y estado de la técnica**

La presente invención se refiere a un separador centrífugo que comprende un rotor y a un método en dicho separador centrífugo, como se conoce por ejemplo, por el documento US-A- 6.530.871.

10 Manejar un separador centrífugo implica consumo de energía, parte de la cual se pierde en forma de pérdidas aerodinámicas al contacto entre las piezas giratorias, por ejemplo, el rotor, y el gas circundante. Por tanto, estas pérdidas pueden causar innecesariamente un elevado consumo de energía del separador centrífugo. Las pérdidas también contribuyen al calentamiento de las piezas giratorias y de las partes y el material adyacentes, por ejemplo, dicho fluido para separación centrífuga. En muchos casos este calentamiento no es conveniente, particularmente en
15 aquellos en que los fluidos que son sensibles a la acción térmica se separarán. Otro problema con el calentamiento es que el calor generado quizás tenga que eliminarse, lo que en muchos casos implica que el separador centrífugo tiene que estar provisto de un sistema de refrigeración, por ejemplo, dicho separador puede estar provisto de una envoltura refrigerada con agua.

20 El documento DK 75995 C describe la clarificación de cerveza en un separador centrífugo en el que la separación se lleva a cabo en un recipiente de separación contenido en un espacio evacuado. El objetivo es reducir el calentamiento de la cerveza que atraviesa el separador y así mejorar la clarificación. El separador centrífugo descrito tiene un rotor del denominado tipo de pared sólida, que no hace posible descargar ningún componente separado de la cerveza por las salidas en la periferia del rotor.

25 El documento RU 2240183 C2 describe una máquina centrífuga para la limpieza de líquidos que comprende un contenedor de agua en un espacio alrededor del rotor, que ocasiona la vaporización del agua y forma vapor de agua en el espacio alrededor del rotor para reducir las pérdidas aerodinámicas durante la rotación. Se dispone una pared para prevenir que el material separado salga al interior del espacio alrededor del rotor.

30 **Sumario de la invención**

Un objetivo de la presente invención es disminuir las deficiencias mencionadas anteriormente. Otros objetivos de la presente invención es obtener un separador centrífugo con bajo consumo de energía, reducir el calentamiento de las
35 piezas giratorias de un separador centrífugo, reducir el ruido de un separador centrífugo y obtener un separador centrífugo de descarga con un entorno higiénico mejorado alrededor del rotor.

Por tanto, la presente invención se refiere a un separador centrífugo que comprende las características combinadas de la reivindicación 1.

40 Las partículas pueden encontrarse en estado sólido y/o líquido. Dicha segunda salida se extiende desde una parte del espacio de separación, que puede ser una parte externa radial del espacio de separación, hasta el espacio alrededor del rotor y puede conducir a la periferia externa del rotor. Además, se dispone un dispositivo de descarga en forma de bomba para retirar el al menos un componente de alta densidad separado del fluido durante el
45 funcionamiento desde el espacio. Por tanto, la presente invención reduce las pérdidas por fricción durante el funcionamiento del separador centrífugo. El calentamiento de las partes giratorias en conexión con el espacio alrededor del rotor decrece, haciendo posible separar fluidos que son sensibles a la acción térmica. La transferencia térmica en el espacio alrededor del rotor también decrece, disminuyendo así también la necesidad de refrigerar las partes externas del separador centrífugo, por ejemplo, su envoltura. Más consecuencias son un entorno relativamente frío en el espacio fuera del rotor, que disminuye el riesgo de la fase de lodo descargado que se
50 adhiere a superficies en el espacio, y un entorno tranquilo con corrientes circulares reducidas o flujo vortical que transporta aerosoles en el espacio. El resultado es un entorno higiénico mejorado en el espacio fuera del rotor, con menos riesgo de depósitos, recubrimientos o descamación, haciendo así que sea más fácil mantener el espacio limpio. Además, la fase de lodo, después de la descarga a través de dicha salida de lodo, incluirá una cantidad de gas más pequeña que después de una descarga similar a través de una salida de lodo a presión atmosférica. En los casos en que hay manipulación posterior de la fase de lodo a presión atmosférica, esto significa que habrá que
55 manipular un menor volumen de lodo. Otra consecuencia de la presión negativa en el espacio es que disminuyen la generación y propagación de ruido procedente de las piezas giratorias, manteniendo así un nivel de ruido reducido y un ruido menos desagradable característico del separador centrífugo. En particular, los problemas con el sonido generado en las salidas de lodo durante la rotación del rotor disminuyen, lo que permite una configuración más sencilla de las salidas de lodo.

De acuerdo con una realización de la invención, el espacio de separación comprende una pila de discos de separación troncocónicos, que proporciona una separación efectiva de los componentes de fluido durante el
65 funcionamiento.

De acuerdo con otra realización de la invención, dicha al menos una segunda salida, o salida de lodo, se dispone para la descarga intermitente de la fase de lodo durante el funcionamiento. La al menos una segunda salida puede comprender un conjunto de salidas distribuidas alrededor de la circunferencia del rotor. Como alternativa, dicha salida de lodo puede disponerse para la descarga continua de la fase de lodo durante el funcionamiento.

5 De acuerdo con otra realización de la invención, el separador centrífugo comprende un dispositivo para suministrar un medio a dicho espacio, medio que entra en contacto de transferencia térmica con el rotor para regular la temperatura del rotor. Por tanto, es posible limitar el calentamiento del rotor y además regular y controlar la temperatura de los componentes separados de forma centrífuga. El dispositivo para suministrar un medio a dicho espacio puede comprender un depósito o una línea de entrada para el medio.

15 De acuerdo con otra realización de la invención, dicho medio comprende un líquido que, en dicho contacto de transferencia térmica se hace, al menos en parte, evaporar y formar un medio gaseoso en el espacio alrededor del rotor, medio gaseoso que trae consigo el calor de vaporización que se consume durante la vaporización. Mientras que el dispositivo de bomba se dispone para eliminar gas del espacio, parte de este calor de vaporización se transporta desde el espacio. El hecho de que el espacio se mantenga a presión negativa facilita la vaporización del líquido y ocasiona la transferencia efectiva de calor desde el rotor incluso a temperaturas moderadas. El medio puede comprender agua o un alcohol, por ejemplo, etanol. Mientras que el entorno en el espacio alrededor del rotor se mantiene húmedo, el riesgo de depósitos y recubrimientos en las superficies adyacentes al espacio disminuye, manteniendo así un entorno higiénico mejorado. Dicho medio también puede comprender un medio gaseoso que se calienta por contacto con el rotor y aleja el calor del rotor de forma similar a través de dicho dispositivo de bomba.

20 De acuerdo con otra realización de la invención, dicho medio gaseoso tiene una densidad menor que la densidad del aire y/o una viscosidad menor que la viscosidad del aire en condiciones físicas similares. Si el gas que queda en el espacio alrededor del rotor en el estado evacuado o bombeado tiene una densidad menor que la densidad del aire y/o una viscosidad menor que la viscosidad del aire, a igual presión y temperatura, puede obtenerse una resistencia aerodinámica a la rotación del rotor más reducida y, por tanto, un menor consumo de energía y efectos del calentamiento a base de fricción reducidos. El medio puede comprender agua, o el medio gaseoso puede comprender vapor de agua que, en su estado gaseoso tiene una menor densidad que el aire y por lo tanto causa menor resistencia aerodinámica. El medio gaseoso también puede comprender al menos uno de gas nitrógeno, monóxido de carbono y helio.

25 De acuerdo con otra realización de la invención, dicho medio se pulveriza hacia el rotor, preferentemente hacia su superficie externa. Esto provoca el contacto de transferencia térmica entre el medio y el rotor. Como alternativa, dicho medio se divide o atomiza meticulosamente en el espacio y entra en contacto de transferencia térmica con el rotor por corrientes y turbulencia en el espacio alrededor del rotor.

30 De acuerdo con otra realización de la invención, un flujo del medio es conducido al interior de dicho espacio alrededor del rotor por diferencia de presión entre un recipiente para el medio y el espacio, cuyo flujo es controlado por una válvula. Durante el funcionamiento, la válvula puede adaptarse para ajustar el flujo del medio al espacio basándose en alguna condición de funcionamiento del separador centrífugo, por ejemplo, la temperatura de alguna parte del rotor o la temperatura del fluido para la separación centrífuga. La diferencia de presión puede basarse en la diferencia de presión entre el espacio alrededor del rotor y el entorno del separador centrífugo, proporcionando así una forma simple y económica de mantener y regular el flujo.

35 De acuerdo con otra realización de la invención, el separador centrífugo está provisto de una superficie fría en dicho espacio para condensar dicho medio gaseoso a uno condensado. La superficie fría puede estar preferentemente a una temperatura menor que la temperatura de alguna parte del rotor y puede estar provista de bucles de refrigeración para refrigerar o eliminar el calor. La presión negativa en el espacio alrededor del rotor establece las condiciones para una buena transferencia térmica entre el rotor y la superficie fría.

40 De acuerdo con otra realización de la invención, el condensado entra en contacto con el rotor, por ejemplo, contra su superficie externa, manteniendo así una circulación de dicho medio en el espacio y al mismo tiempo una transferencia de calor desde el rotor a la superficie fría. La superficie fría puede estar situada para que el condensado entre de nuevo en contacto con el rotor por gravitación o fuerza centrífuga.

45 De acuerdo con otra realización de la invención, el dispositivo de bomba comprende cualquiera desde una bomba de anillo de líquido, una bomba de lamela, una bomba de expulsión, una bomba de membrana, una bomba de pistón, una bomba de rollo, una bomba de tornillo, o combinaciones de las mismas. El dispositivo de bomba puede ser además una fuente de vacío o una fuente de presión negativa. Una bomba de anillo de líquido prerrellenada con agua es adecuada para el bombeo de gas mezclado con agua. Como alternativa, puede utilizarse una bomba de lamela para alcanzar presiones por debajo de la presión de vapor actual para el agua. Una bomba de expulsión además hace posible utilizar los fluidos de líquidos existentes en el sistema, por ejemplo, el flujo de dicho fluido para separación centrífuga en una entrada o salida, como una forma de generar dicha presión negativa.

50 De acuerdo con otra realización de la invención, el dispositivo de bomba puede disponerse para eliminar tanto

material gaseoso como líquido del espacio alrededor del rotor, material líquido que puede comprender medio suministrado al espacio, fase de lodo descargada al espacio desde el espacio de separación, condensado, agentes de limpieza o combinaciones de los mismos. El dispositivo de bomba puede disponerse además para eliminar medio, por ejemplo, gaseoso y/o líquido, del espacio alrededor del rotor ya sea de forma continua o intermitente.
 5 Como alternativa, el dispositivo de bomba puede adaptarse para que sea conducido por alguna parte del separador centrífugo que rota durante la operación, por ejemplo, un huso adaptado para soportar el rotor.

De acuerdo con otra realización de la invención, se dispone el dispositivo de bomba para eliminar gas del espacio alrededor del rotor, manteniendo así una presión negativa en el espacio, es decir, una presión menor que la presión atmosférica como una presión de 1-50 kPa, preferentemente de 2-10 kPa. El dispositivo de bomba además puede disponerse para ajustar la presión en el espacio durante el funcionamiento basándose en alguna condición de funcionamiento del separador centrífugo. La presión en el espacio puede ajustarse durante el funcionamiento basándose en una temperatura en el espacio, por ejemplo, la temperatura de una parte del rotor, en cuyo caso la presión puede ajustarse en relación con la presión de vapor del medio en el espacio alrededor del rotor a dicha temperatura. La presión en el espacio puede mantenerse a dicha presión de vapor, o justo por encima, para que el gas que permanece en el espacio sea en forma de vapor saturado o casi saturado, por ejemplo, vapor de agua. La presión en el espacio además puede ajustarse durante el funcionamiento basándose en vibraciones o resonancias en el separador centrífugo, preferentemente resonancias en el espacio, en el rotor o en partes adyacentes al mismo. De esta manera, pueden prevenirse los ruidos y los sonidos. Como otra alternativa, la presión en el espacio puede ajustarse durante el funcionamiento basándose en el flujo de gas en el espacio, en cuyo caso la turbulencia del flujo de gas puede controlarse para proporcionar la circulación deseada o el flujo vortical de gas en el espacio. Por tanto, un entorno higiénico mejorado puede mantenerse en el espacio durante el funcionamiento. La presión en el espacio y la turbulencia del flujo de gas también pueden ajustarse durante un procedimiento de limpieza cuando un agente de limpieza, por ejemplo, un líquido o un gas, se introduce en el interior del espacio, para conseguir una limpieza efectiva del espacio. Durante dicho procedimiento de limpieza, el agente de limpieza puede proporcionarse al espacio desde la segunda salida o salida de lodo.
 10
 15
 20
 25

De acuerdo con otra realización de la invención, la envoltura comprende material de aislamiento térmico y/o acústico. Con menos pérdidas de calor generado dentro del sistema, surge la posibilidad de utilizar material de aislamiento térmico para proteger la envoltura, el rotor y por tanto el fluido de la acción de la temperatura externa. La envoltura también puede aislarse para minimizar el ruido del separador centrífugo. Una alternativa es utilizar material de aislamiento que tenga propiedades tanto de aislamiento térmico como de aislamiento acústico.
 30

De acuerdo con otra realización de la invención, dicho espacio alrededor del rotor se sella o aísla en relación con los espacios que se forman en el rotor que contienen al menos un componente durante el funcionamiento, además del espacio de separación. Por tanto, el espacio alrededor del rotor además puede sellarse o aislarse desde una cámara de entrada en el rotor o una cámara de salida en el rotor o tanto la cámara de entrada como la cámara de salida. La cámara de entrada es una cámara que se forma en el rotor, hacia la que se extiende la entrada. La cámara de salida es una cámara que se forma en el rotor, desde la que se extiende la primera salida. Dicho sellado puede ser una junta mecánica, una junta estanca al gas, una junta hidráulica, una junta de laberinto o combinaciones de las mismas. Dicho aislamiento puede proporcionarse además por medio de al menos un paso que se llena con líquido y/o lodo durante el funcionamiento, y el cual puede extenderse entre el espacio alrededor del rotor hacia dichos espacios y/o cámaras sellados o aislados. Dicho paso puede ser una entrada, una primera y/o segunda salida, una cámara de entrada y/o salida, y un paso al espacio de separación, o una combinación de los mismos. El fluido en dichos espacios sellados o aislados que se forman en el rotor puede no verse afectado relativamente por la presión y/o el contenido gaseoso en el espacio alrededor del rotor.
 35
 40
 45

De acuerdo con otra realización de la invención, dicho espacio se sella en relación con un dispositivo impulsor que se dispone para proporcionar par al rotor. El dispositivo impulsor puede disponerse para transmitir par motor al rotor a través de un huso adaptado para soportar el rotor. El espacio alrededor del rotor puede sellarse herméticamente alrededor del huso entre el rotor y el dispositivo impulsor.
 50

De acuerdo con la invención, se dispone un dispositivo de descarga para eliminar la fase de lodo del espacio alrededor del rotor durante el funcionamiento. El dispositivo de descarga también puede disponerse para eliminar medio líquido que se ha suministrado al espacio para regular la temperatura del rotor y otros líquidos que se dan en el espacio. El dispositivo de descarga puede comprender una función de válvula de retención para que la presión negativa se mantenga aguas arriba del mismo y para prevenir el flujo a través del dispositivo de descarga al interior del espacio alrededor del rotor. El dispositivo de descarga además puede disponerse para eliminar gas del espacio alrededor del rotor para que la presión negativa se mantenga en el espacio.
 55
 60

De acuerdo con otra realización de la invención, el separador centrífugo comprende un recipiente entre el espacio alrededor del rotor y el dispositivo de descarga, recipiente que se dispone para recoger la fase de lodo y otros líquidos que se dan en el espacio. El recipiente de recogida puede tener forma de ciclón y disponerse para recoger y ralentizar la fase de lodo.
 65

La presente invención se refiere además a un método en un separador centrífugo como el anterior, método que

comprende los pasos de:

- eliminar gas del espacio alrededor del rotor, manteniendo así una presión negativa en dicho espacio, y
- descargar desde una parte del espacio de separación alrededor del rotor al espacio a través de dicha segunda salida al menos un componente separado del fluido durante el funcionamiento.

De acuerdo con otra realización de la invención, el método comprende la etapa de:

- suministrar un medio a dicho espacio, medio que entra en contacto de transferencia térmica con el rotor para regular la temperatura del rotor, en el que dicho medio comprende un líquido que, en dicho contacto de transferencia térmica se hace, al menos en parte, evaporar y formar un medio gaseoso en el espacio, y en el cual al menos parte de dicho medio gaseoso se elimina del espacio.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y objetivos de la presente invención, junto con las realizaciones preferidas que la ejemplifican, se describen a continuación en más detalle haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que

- la Figura 1 representa un separador centrífugo de acuerdo con una realización de la invención,
- la Figura 2 representa un separador centrífugo de acuerdo con otra realización de la invención,
- la Figura 3 representa partes de un separador centrífugo de acuerdo con otra realización más de la invención,
- la Figura 4 representa partes de un separador centrífugo de acuerdo con otra realización más de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

A las partes mutuamente similares que aparecen en los diversos dibujos se les han asignado las mismas notas de referencia. Un ejemplo de un separador centrífugo de acuerdo con la invención se representa en la Figura 1, separador centrífugo 1 que comprende un rotor 2 que se dispone para rotar alrededor de un eje de rotación por medio de un huso 3. El huso se apoya en el marco del separador centrífugo 4 en un cojinete inferior 5 y en un cojinete superior 6. El rotor 2 forma dentro de sí una cámara de separación 7 en la que se lleva a cabo la separación centrífuga de al menos dos componentes de un fluido durante el funcionamiento. El espacio de separación 7 está provisto de una pila de discos de separación troncocónica 8 para conseguir la separación efectiva de dicho fluido. Una entrada 9 para introducir el fluido para la separación centrífuga se extiende en el rotor, proporcionando fluido al espacio de separación. La entrada 9 se extiende a través del huso 3, que adopta la forma de un elemento tubular hueco. Una primera salida 10 para descargar al menos uno de los componentes del fluido se extiende desde el espacio de separación. El rotor está provisto en su periferia externa de un conjunto de segundas salidas 11 en forma de salidas de lodo que pueden abrirse de forma intermitente para la descarga de lodo y/o un componente de mayor densidad en dicho fluido, o fase pesada, desde una parte externa radial del espacio de separación hacia el espacio alrededor del rotor.

El separador centrífugo 1 comprende además un motor impulsor 12 conectado al huso a través de medios de transmisión en forma de engranaje helicoidal que comprende un piñón 13 y un elemento 14 conectado al huso para recibir un par motor. De forma alternativa, los medios de transmisión pueden adoptar la forma de un eje de hélice, correas de transmisión o similares y, de forma alternativa, el motor impulsor puede, como se muestra en la Figura 2, estar conectado directamente al huso.

La Figura 1 además representa una envoltura 15 que rodea al rotor 2 y se sella alrededor del huso 3 mediante una junta de cojinete superior 16 y a la salida 10 mediante una junta de salida 17. Por tanto, la envoltura delimita un espacio 18 que contiene el rotor y que está sellado herméticamente en relación con el entorno de la envoltura. La junta de salida 17 también sella el espacio 18 en relación con los espacios del rotor que contienen al menos un componente del fluido de separación centrífuga durante el funcionamiento, por ejemplo, el espacio de separación 7.

El separador centrífugo está provisto además de un dispositivo de bomba 19 para eliminar gas del espacio 18 alrededor del rotor, dispositivo de bomba que adopta la forma de una bomba de anillo de líquido llena de agua o, como alternativa, una bomba de lamela. El separador está provisto además de un dispositivo 20 para suministrar un líquido a dicho espacio, en forma de un depósito o línea de entrada para suministrar un líquido a una presión más alta que la presión de funcionamiento en el espacio 18. El dispositivo de suministro 20 está provisto de una válvula 21 para regular un flujo del líquido a una tobera 22 en conexión con dicho espacio 18.

El separador centrífugo comprende además un recipiente 23 en forma de ciclón conectado al espacio 18 y adaptado para recoger lodo y líquido de la salida de lodo 11. El recipiente de recogida además se conecta a un dispositivo de descarga 24 en forma de una bomba para lodo para descargar el lodo y el líquido presentes en el recipiente de recogida. La bomba para lodo está provista de una función de válvula de retención que previene el flujo al interior del recipiente 23 a través de la bomba para lodo.

Durante el funcionamiento del separador en la Figura 1, se hace rotar el rotor 2 mediante par transmitido desde el

motor impulsor 12 al huso 3 a través del engranaje helicoidal 13 y 14. El gas es bombeado fuera del espacio 18 alrededor del rotor por la bomba de vacío 19, manteniendo así una presión de 1-50 kPa en el espacio, preferentemente de 2-10 kPa. A través de la entrada 9, un fluido a la temperatura T_0 se introduce en el espacio de separación 7 y entre los discos de separación cónica 8 encajados en el espacio de separación. Los componentes
 5 más pesados en el fluido, por ejemplo, partículas de lodo y/o fase pesada, avanzan hacia radialmente hacia fuera entre los discos de separación y se acumulan dentro de las salidas de fase de lodo 11. El lodo se vacía de forma intermitente del espacio de separación por las salidas de lodo 11 que se encuentran abiertas, con lo cual el lodo y una cierta cantidad de fluido se descarga del espacio de separación por medio de fuerza centrífuga. La descarga de lodo también puede llevarse a cabo de forma continua, en cuyo caso las salidas de lodo 11 adoptan la forma de
 10 toberas abiertas y un determinado flujo de lodo y/o fase pesada se descarga continuamente por medio de fuerza centrífuga. El lodo que se descarga del espacio de separación a través de las salidas de lodo de transporta desde el espacio de entorno 18 al recipiente de recogida 23 conectado al mismo, en el que se acumula el lodo y desde el cual es bombeado hacia afuera por la bomba para lodo 24.

15 Los componentes de menor densidad del fluido, por ejemplo, la fase liviana, o el fluido puro, sin los componentes más pesados, avanzan radialmente hacia adentro entre los discos de separación y hacia afuera a través de la salida 10. Los efectos de fricción por la rotación del rotor en el gas que permanece en el espacio 18, el flujo del fluido a través del espacio de separación y las pérdidas en los cojinetes hacen que el fluido separado a la salida se encuentre a una temperatura un poco más alta que T_0 . Para afectar la temperatura del fluido separado de salida, se pulveriza agua en contacto de transferencia térmica con el rotor 2 hacia su superficie externa. El calor del rotor se elimina mediante vaporización de agua en contacto con el rotor, consumiendo así calor de vaporización. La vaporización del agua se facilita más por la presión negativa que se mantiene en el espacio.

25 El vapor de agua es eliminado del espacio 18 alrededor del rotor por el dispositivo de bomba 19, manteniendo así dicha presión negativa. La vaporización del agua seguida por el vapor de agua que se transporta fuera del espacio ocasiona una transmisión de calor lejos del rotor 2 y del espacio 18 al dispositivo de bomba 19.

Otro ejemplo de separador centrífugo 1 de acuerdo con la invención se representa en la Figura 2, que difiere del ejemplo anterior de la siguiente forma. Una entrada 9 se extiende al rotor 2 a través de un huso 3 tubular hueco para proporcionar fluido al espacio de separación 7. El rotor tiene una salida 25 que se extiende desde el mismo para un componente de menor densidad, o fase ligera, separado del fluido, y una salida 26 para un componente de mayor densidad, o fase pesada, separado del fluido. Las salidas 25 y 26 se extienden a través de la envoltura 15, y el espacio 18 se sella mediante una junta 17. El rotor está provisto de una salida de lodo 11 en una periferia externa para la descarga de fase de lodo al espacio. El separador centrífugo está provisto de un motor impulsor 12 que comprende un elemento fijo 27 y un elemento giratorio 28, elemento giratorio 28 que rodea el huso 3, y se conecta al mismo, que durante el funcionamiento transmite par motor a el huso y por lo tanto al rotor 2. El motor impulsor es un motor eléctrico, preferentemente del tipo de motor con imán permanente híbrido (motor HPM). El separador centrífugo está provisto además de un dispositivo de bomba 19 para eliminar gas del espacio 18 alrededor del rotor, y de un dispositivo 20 para suministrar un líquido al espacio 18. El dispositivo de suministro está provisto de una
 30 válvula 21 para regular el flujo del líquido a una tobera 22 conectada a dicho espacio 18. El separador centrífugo está provisto además de un dispositivo de descarga 24 para eliminar lodo y otro líquido del espacio 18 alrededor del rotor. La bomba 24 se conecta a una parte inferior del espacio 18 sin ningún recipiente de recogida intermedio aparte de las conexiones de conducto entre la bomba 24 y el espacio.

45 Otro ejemplo de partes de un separador centrífugo de acuerdo con la invención se representa en la Figura 3, que difiere de los ejemplos anteriores de la siguiente forma. El rotor 2 es soportado por un huso 3 que es sólido. Una entrada 9 en forma de conducto se extiende en el rotor desde arriba para proporcionar fluido al espacio de separación 7. El rotor tiene una salida 10 que se extiende desde el mismo para la descarga de al menos uno de los componentes del fluido, salida que rodea el conducto de entrada 9. La entrada 9 y la salida 10 se extienden a través de la envoltura 15, y el espacio 18 alrededor del rotor se sella mediante una junta 30 alrededor de los mismos. El rotor está provisto de salidas de lodo 11 a una periferia externa para descargar la fase de lodo al espacio. El separador centrífugo está provisto de un dispositivo 20 para suministrar refrigerante a la junta 30 para la refrigeración de esta última, refrigerante que luego se introduce en el espacio 18 y entra en contacto con el rotor. El flujo de refrigerante se regula mediante la válvula 21. El separador centrífugo está provisto además de una bomba 29 para
 50 eliminar gas y líquido del espacio, bomba que mantiene presión negativa en el espacio 18 y descarga lodo y otros líquidos desde el mismo.

Otro ejemplo de partes de un separador centrífugo de acuerdo con la invención se representa en la Figura 4, que difiere de los ejemplos anteriores de la siguiente forma. El separador centrífugo está provisto de un dispositivo de
 60 bomba 19 para eliminar gas del espacio 18, espacio que está rodeado por la envoltura 15 y contiene el rotor 2. El separador está provisto además de un dispositivo 20 para suministrar un líquido al espacio 18, y de un dispositivo de descarga en forma de una bomba 24 para eliminar lodo y otro líquido del espacio 18 alrededor del rotor. Una región de la envoltura en el espacio 18, sobre el rotor 2, está provista de refrigeración, formando así una superficie fría 31. La región está provista de una o más superficies inclinadas para que el vapor que se condensa en la superficie fría se acumule y caiga o descienda sobre el rotor por la gravedad. Durante el funcionamiento, determinada cantidad de medio refrigerado se introduce en el espacio y entra en contacto con el rotor, que en el ejemplo es la superficie más
 65

caliente en el espacio, por lo que al menos parte del refrigerante se evapora. El vapor se condensa contra la superficie fría 31 y se acumula antes de retroceder de nuevo sobre el rotor para que se evapore otra vez. El resultado es la transferencia térmica efectiva entre el rotor y la superficie fría. La envoltura 15 está provista además de una carcasa externa 32 de material de aislamiento térmico y acústico, dando lugar a un entorno térmico más estable en el espacio 18 y una buena característica acústica del separador.

REIVINDICACIONES

1. Un separador centrífugo (1) que comprende una envoltura (15) que delimita un espacio (18) que está sellado en relación con los entornos de la envoltura y en la que está dispuesto un rotor (2) para su rotación, rotor que forma dentro de sí un espacio de separación (7) que está sellado o aislado del espacio (18), y en tal espacio de separación se lleva a cabo la separación centrífuga de al menos un componente de mayor densidad y al menos un componente de menor densidad de un fluido durante el funcionamiento, rotor en el que al menos una entrada (9) se extiende para introducir dicho fluido al espacio de separación y desde el cual al menos una primera salida (10, 25, 26) se extiende para la descarga de al menos un componente separado del fluido durante el funcionamiento, en donde el espacio (18) está conectado a un dispositivo de bomba (19, 29) que está dispuesto para eliminar gas del espacio (18) durante el funcionamiento, manteniendo así presión negativa en dicho espacio, y en donde el rotor (2) comprende al menos una segunda salida (11) que se extiende desde una parte del espacio de separación (7) al espacio (18) para la descarga de al menos un componente de mayor densidad separado del fluido durante el funcionamiento, **que se caracteriza en que** hay dispuesto un dispositivo de descarga (24, 29) en forma de bomba para retirar del espacio (18) al menos un componente de mayor densidad separado del fluido durante el funcionamiento.
2. Un separador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha segunda salida (11) está dispuesta para la descarga intermitente o la descarga continua de al menos un componente de mayor densidad separado del fluido durante el funcionamiento.
3. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende además un dispositivo (20) para suministrar un medio al espacio (18), medio que entra en contacto de transferencia térmica con el rotor (2) para regular la temperatura del rotor.
4. Un separador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho medio comprende un líquido al que en dicho contacto de transferencia térmica se le hace, al menos en parte, evaporar y formar un medio gaseoso en el espacio.
5. Un separador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho medio comprende un medio gaseoso.
6. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4-5, en el que dicho medio gaseoso tiene una densidad menor que la densidad del aire y/o una viscosidad menor que la viscosidad del aire.
7. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3-6, en el que dicho medio es pulverizado hacia el rotor (2) o finamente dividido en el espacio (18).
8. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3-7, en el que un flujo de medio al interior del espacio (18) es impulsado por la diferencia de presión entre un recipiente para el medio y el espacio y es controlado por una válvula (21).
9. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4-6, que comprende además una superficie fría (31) en el espacio (18) para la condensación de dicho medio gaseoso dando un condensado, y en el que el condensado entra en contacto de transferencia térmica con el rotor (2) para regular la temperatura del rotor.
10. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la envoltura (15) comprende material de aislamiento térmico y/o acústico (32).
11. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espacio (18) está sellado o aislado de una cámara de entrada en el rotor o de una cámara de salida en el rotor o tanto de la cámara de entrada como de la cámara de salida.
12. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espacio (18) está sellado en relación con un dispositivo impulsor (12) que está dispuesto para proporcionar par al rotor (2).
13. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un recipiente (23) entre el espacio (18) y el dispositivo de descarga (24, 29), para recoger al menos un componente separado del fluido.
14. Un método en un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende los pasos de:
- eliminar gas del espacio (18) alrededor del rotor, manteniendo así presión negativa en dicho espacio
 - descargar desde una parte del espacio de separación (7) al espacio (18) a través de dicha segunda salida (11) al menos un componente de mayor densidad separado del fluido durante el funcionamiento.
15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, que además comprende la etapa de:

- suministrar un medio a dicho espacio (18), medio que entra en contacto de transferencia térmica con el rotor (2) para regular la temperatura del rotor, en donde dicho medio comprende un líquido al que en dicho contacto de transferencia térmica con el rotor (2) se le hace, al menos en parte, evaporar y formar un medio gaseoso en el espacio, y en el cual al menos parte de dicho medio gaseoso se elimina del espacio.

5

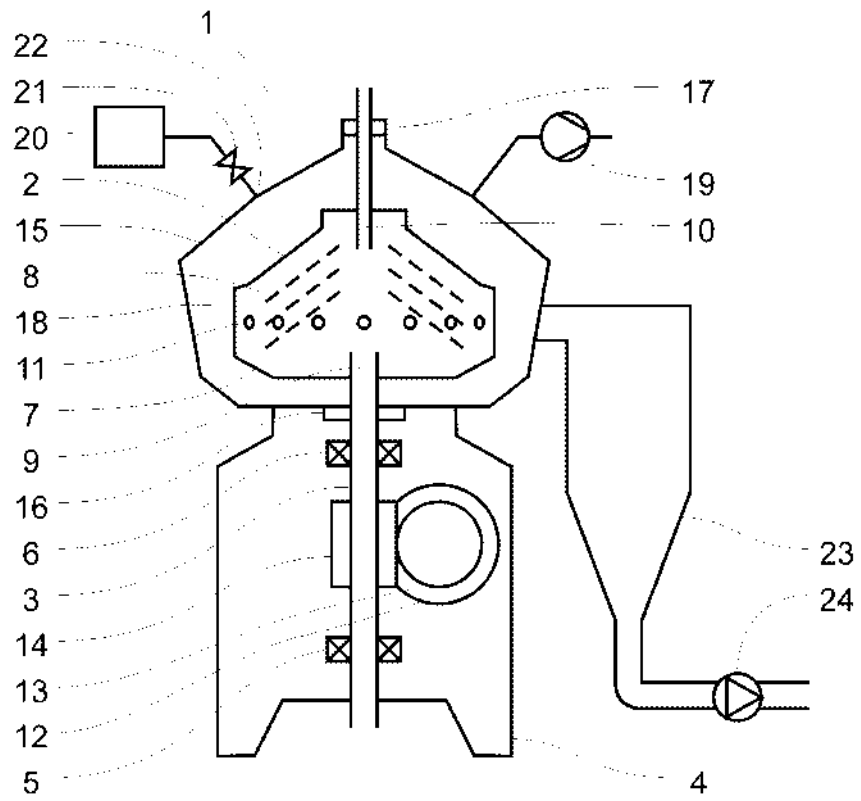


Fig 1

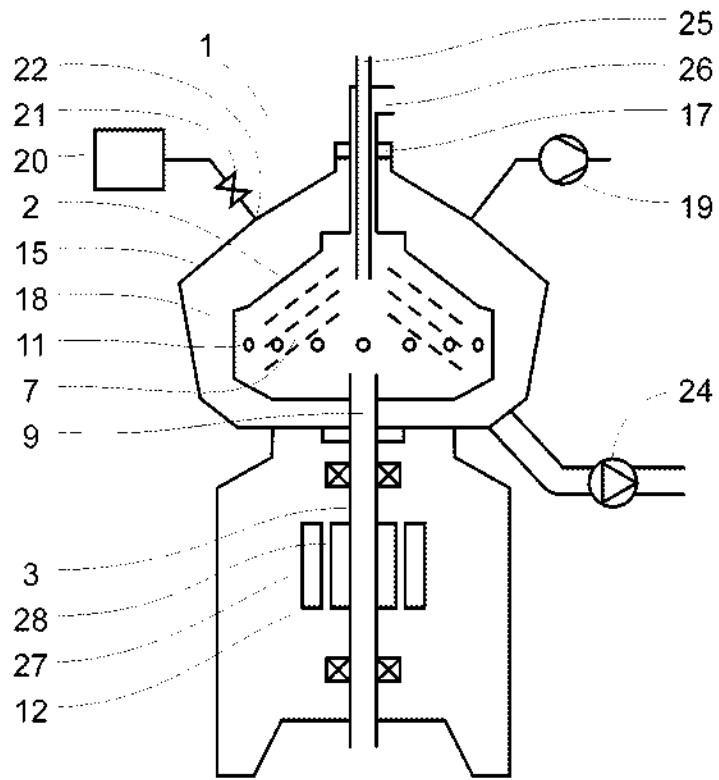


Fig 2

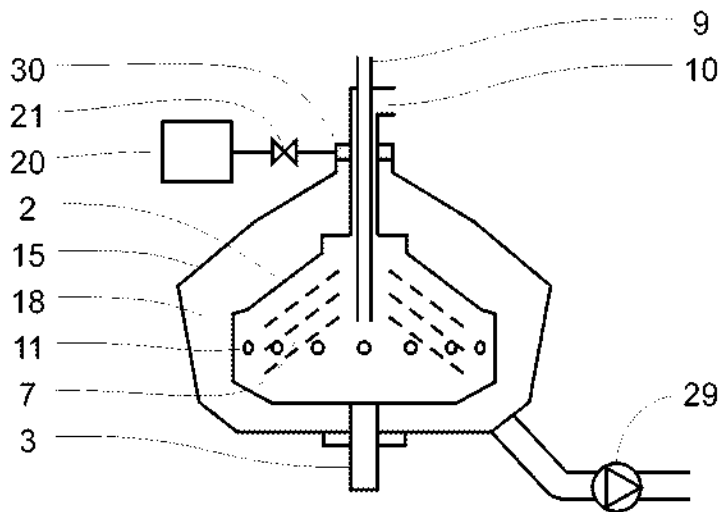


Fig 3

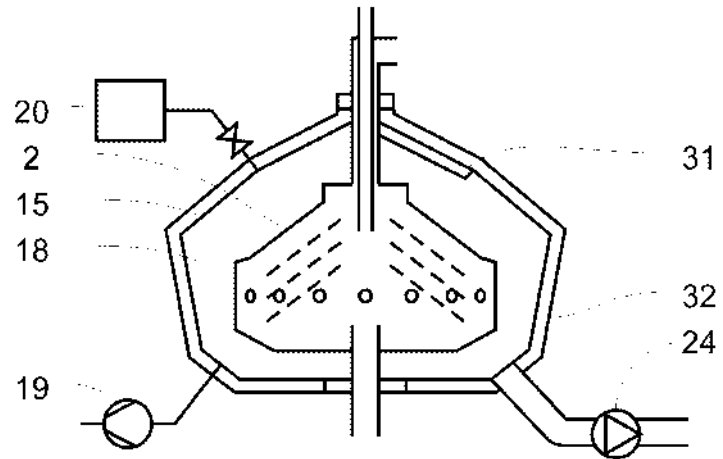


Fig 4