

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 676**

51 Int. Cl.:

B04B 1/08 (2006.01)
B04B 7/02 (2006.01)
B04B 7/04 (2006.01)
B04B 7/08 (2006.01)
B04B 9/12 (2006.01)
B04B 11/02 (2006.01)
B04B 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2021** **PCT/EP2021/071876**
87 Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2022** **WO22033952**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2021** **E 21758090 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024** **EP 4196282**

54 Título: **Inserto separador y separador**

30 Prioridad:

14.08.2020 DE 102020121420

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.01.2025

73 Titular/es:

GEA WESTFALIA SEPARATOR GROUP GMBH
(100.00%)
Werner-Habig-Strasse 1
59302 Oelde, DE

72 Inventor/es:

GÖHMANN, RÜDIGER;
HELMRICH, KAI;
QUITER, KATHRIN y
SCHULZ, ANDREAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 994 676 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

Inserto separador y separador

- 5 La invención se refiere a un inserto separador para un separador y a un separador con dicho inserto separador.

Los separadores en el sentido de este documento sirven para separar una suspensión fluida como producto de partida en el campo centrífugo en fases de diferentes densidades. La esterilización por vapor de los separadores utilizados es necesaria para una amplia variedad de aplicaciones. Un separador esterilizable por vapor relativamente "pequeño" con un paquete de placas introducido en el mercado por la solicitante es el separador "CSC 6" con 6000 m² de área de clarificación equivalente. Sin embargo, en algunas situaciones, como en el laboratorio, esta máquina sigue siendo relativamente grande. Los separadores conocidos con paquetes de placas que se encuentran en el mercado son accionados por un husillo, que a su vez es accionado por un motor directamente o mediante una caja de cambios. Además, las máquinas conocidas están fabricadas en acero inoxidable. Por estas razones, actualmente en los laboratorios se utilizan a menudo filtros en lugar de separadores centrífugos. Para un separador con paquete de placas y componentes de plástico de un solo uso (tecnología de un solo uso, uso único de piezas de plástico precalificadas), la esterilización por vapor (SIP o esterilización *in situ*) no sería necesaria. Podría ser particularmente adecuado para su uso en biotecnología.

El documento WO 2014/000829 A1 da a conocer un separador para separar un producto fluido en diferentes fases, que tiene un tambor giratorio con una parte de tambor inferior y una parte de tambor superior y un medio dispuesto en el tambor para procesar una suspensión en el campo centrífugo de sólidos o para separar una fase sólida más pesada de una fase más ligera en el campo centrífugo, siendo uno, varios o todos los siguientes elementos de plástico o de un material compuesto plástico: la parte inferior del tambor, la parte superior del tambor, los medios de clarificación. De esta manera es posible diseñar una parte del tambor o preferiblemente incluso todo el tambor (preferiblemente además de los sistemas o zonas de entrada y salida) para un solo uso, lo que es de especial interés y ventajoso en el procesamiento de productos farmacéuticos, como caldos de fermentación o similares ya que, después de la operación para procesar un lote de producto correspondiente, en funcionamiento preferiblemente continuo durante el procesamiento del lote de producto, las partes del tambor que entran en contacto con el producto no tienen que limpiarse, sino que se pueden reemplazar en su totalidad. Este separador es particularmente ventajoso desde el punto de vista higiénico. Para conseguir una separación física entre este tambor de un solo uso y el accionamiento, resulta ventajoso un acoplamiento sin contacto entre el accionamiento y el tambor.

El documento DE 10 2017 128 027 describe en general una variante. En este caso, los dispositivos de soporte están configurados como cojinetes magnéticos y uno de los dispositivos de soporte magnético se utiliza preferiblemente también como dispositivo de accionamiento para girar el tambor, que se mantiene suspendido durante el funcionamiento. Esto elimina la necesidad de componentes mecánicos para girar y sujetar el tambor, lo que favorece el diseño como separador con un inserto separador de un solo uso, ya que el reemplazo de este inserto separador es muy fácil de manejar. La presente invención también aprovecha estas ventajas.

En este contexto, el objetivo de la invención es diseñar un inserto separador genérico, que pueda usarse o diseñarse como elemento de un solo uso, de tal manera que el proceso de separación resulte más fácil de controlar. Preferiblemente, también debería crearse de manera sencilla una manera de controlar la concentración de la fase pesada separada o la claridad de la fase ligera.

La invención resuelve este objetivo mediante el objeto de la reivindicación 1, es decir, mediante un inserto separador para un separador que está diseñado para separar una suspensión fluida en un campo centrífugo en al menos dos fases fluidas de diferentes densidades y que presenta lo siguiente:

- a) una carcasa que se mantiene estacionaria durante el funcionamiento y está diseñada a modo de un contenedor que está diseñado para estar cerrado excepto por unas aperturas, estando diseñadas estas aperturas de la siguiente manera: como una entrada para una suspensión entrante en una primera pared delimitadora axial de la carcasa, como dos salidas para fases fluidas de diferentes densidades en un revestimiento exterior de la carcasa y como entrada de recirculación en una segunda pared delimitadora axial de la carcasa,
- b) un rotor dispuesto dentro de la carcasa y giratorio alrededor de un eje de rotación con un tambor que tiene aperturas, sirviendo una o más primeras y una o más segundas aperturas del tambor como salidas radiales libres para la fase ligera y pesada dentro de la carcasa y extendiéndose un tubo de entrada que no toca el tambor hacia otras dos aperturas del tambor en los dos extremos axiales del tambor,
- c) habiendo dispuesto en el tambor un medio de separación en el tambor, y
- d) habiendo dispuestas en dos puntos separados axialmente del rotor con el tambor al menos dos unidades de rotor para dispositivos de soporte magnético, con las que el rotor con el tambor puede mantenerse suspendido, sujetado de forma giratoria y puesto en rotación durante el funcionamiento dentro de la carcasa.

La entrada de recirculación, que está ventajosamente prevista en el tambor y en la carcasa, permite controlar especialmente bien el proceso de separación.

De este modo, las aperturas del tambor están asignadas ventajosamente a las aperturas de la carcasa de a).

Preferiblemente, se prevé que el inserto separador forme una unidad intercambiable premontada para su inserción en unidades de estator en el bastidor del separador. Cuando trabajan juntas, las unidades de rotor y estator forman dispositivos de soporte magnético. Con ellos, el tambor puede montarse axial y radialmente y mantenerse en suspensión.

"En funcionamiento" significa durante el procesamiento centrífugo cuando el rotor está girando.

Se prefiere porque es sencillo y práctico que las unidades de rotor estén dispuestas en los dos extremos axiales del tambor y que dos unidades de estator correspondientes estén formadas en el bastidor del separador. De esta manera se forman dispositivos de soporte magnético en ambos extremos axiales del tambor.

Preferiblemente, al menos uno de los dos dispositivos de soporte magnético representa también el accionamiento giratorio para el tambor, siendo este accionamiento adecuado también para accionar el tambor con revoluciones de libre ajuste o con un sentido de giro de libre selección. Preferiblemente, se puede prever que uno o ambos dispositivos de soporte magnético tengan un efecto de soporte radial y axial y mantengan el rotor suspendido en el recipiente a cierta distancia de este durante el funcionamiento.

Es especialmente ventajoso y práctico que el inserto separador esté configurado como unidad premontada. En particular, también se puede prever que todos los elementos de este inserto que entran en contacto con el producto sean de plástico u otro material no magnético, por lo que se puede sustituir en su conjunto y desechar completamente después de su uso. Ya no es necesaria la limpieza y, en caso necesario, la esterilización con vapor del inserto separador.

Ventajosamente, cada uno de los tubos de entrada puede atravesar axialmente uno de los dispositivos de soporte magnético, siendo posible también que los tubos de entrada estén revestidos coaxialmente y juntos pasen solo axialmente a través de uno de los dispositivos de soporte magnético.

El respectivo dispositivo de soporte, que además de un soporte radial también realiza un soporte axial del tambor y/o un accionamiento giratorio, puede tener un efecto permanente y/o electromagnético.

Según una configuración preferida, se prevé que a ambas salidas estén asignadas una o varias cámaras anulares de recogida de la carcasa para fases fluidas de diferentes densidades, para poder recoger las fases por separado en la carcasa antes de su descarga del alojamiento cuando salen del tambor.

También puede ser sencillo desde el punto de vista estructural prever que la entrada esté formada por un tubo de entrada no giratorio, que tiene un extremo que sobresale de la carcasa hacia un primer lado, en particular cuando el eje de rotación está orientado verticalmente hacia arriba, que sobresale hacia el exterior, y que se extiende a través de la primera pared delimitadora axial y a través de la cual un cojinete magnético se extiende hacia el interior del tambor, pero no lo toca. En el perímetro exterior el tubo de entrada está insertado preferiblemente de forma estanca en la carcasa o está formado de una sola pieza con ésta.

Además, se puede prever que el tubo de entrada pase a través de la carcasa de forma concéntrica con respecto al eje de rotación del rotor, luego se extienda axialmente más hacia el interior del tambor giratorio dentro de la carcasa y allí, con su otro extremo (un extremo de salida libre), termine delante o en uno de los distribuidores que giran con el tambor. A través de este tubo de entrada se introduce la suspensión en la cámara centrífuga.

Entonces, según otra forma de realización fácil de implementar, se puede prever que el tambor tenga al menos dos secciones de diferentes diámetros y que se prevean en las secciones de diferentes diámetros en el revestimiento exterior del tambor para sacar del tambor las respectivas fases de diferentes densidades al menos una o más salidas que tengan respectivamente una o más aperturas, en particular aperturas en forma de boquilla en el revestimiento exterior del tambor y formen así las salidas libres a las respectivas cámaras anulares de recogida.

El tambor puede diseñarse para que sea simplemente cónico o doble cónico. También puede tener una o más secciones cilíndricas. También puede estar compuesto por varias partes, en particular una parte superior y una parte inferior, estando unidas estas partes preferiblemente entre sí después de la instalación de los componentes internos y su montaje (por ejemplo, mediante pegado o soldadura). De manera análoga, la carcasa puede estar compuesta por varias partes, en particular una parte superior y una parte inferior, estando unidas estas partes preferiblemente entre sí después del montaje de los componentes internos (en particular el rotor) y su montaje (por ejemplo, mediante pegado o soldadura).

Por regla general, una de las salidas estará dispuesta en una sección de mayor diámetro interior y otra salida en una sección de diámetro relativamente menor del tambor.

Según otra configuración conveniente se puede prever que la salida correspondiente para la fase ligera o más pesada esté configurada en el punto más bajo de la cámara anular de recogida respectiva. Las salidas pueden presentar en el exterior de la carcasa tomas en el perímetro exterior de la carcasa, de modo que se puedan conectar mangueras o similares de forma sencilla. Las mangueras también se pueden premontar en las tomas para que queden completamente selladas y, en caso necesario, libres de gérmenes. Las tomas pueden extenderse, por ejemplo, radial, tangencial u oblicuamente a la dirección radial.

Luego, según una configuración preferida, se puede prever además que la fase ligera que sale de una de las salidas o la fase pesada pueda transportarse fuera de la carcasa mediante un desagüe con bomba en cada caso y que esté previsto un ramal, que se abre hacia la entrada de recirculación, de modo que se forma una línea de recirculación para devolver al menos parte de la fase ligera o pesada al tambor. Devolver la fase ligera o pesada al tubo de entrada también puede tener sentido para determinadas aplicaciones. De esta manera se mejora considerablemente la capacidad de control o regulación del proceso de separación. Preferiblemente se recircula la fase pesada, ya que esto conduce a resultados especialmente ventajosos.

Según una variante estructuralmente sencilla, se puede prever que la fase ligera o más pesada a recircular pueda bombearse al tambor mediante una bomba.

Según otra configuración se prevé entonces de manera estructuralmente ventajosa y compacta que la entrada de recirculación presente un segundo tubo de entrada, que atraviesa la segunda pared delimitadora axial de la carcasa y desemboca en un segundo distribuidor en el tambor, que no gira con el tambor durante el funcionamiento, con lo que la fase recirculada se transfiere al tambor giratorio. El tubo de entrada y el distribuidor también se pueden fabricar como una sola pieza. El distribuidor provoca la desviación en dirección radial o circunferencial.

En el perímetro exterior, este tubo de entrada también puede estar insertado de forma estanca en la carcasa o puede estar formado de una sola pieza con ésta.

Entonces se puede prever de manera conveniente y ventajosa que esté prevista una válvula reguladora controlable, con la que se pueda cerrar o abrir total o parcialmente la entrada de recirculación. Al activar la válvula reguladora, se puede devolver al tambor una porción medida con precisión de la fase HP sólida más pesada. Esto da como resultado una optimización del proceso de separación.

Además, opcionalmente se puede prever al menos un dispositivo de medición con el que se puede determinar un parámetro de la primera fase y/o de la segunda fase y/o además se puede prever un dispositivo de control con el que se puede controlar o regular la recirculación, en particular, utilizando uno o más resultados de medición con el dispositivo de medición. Opcionalmente, la válvula reguladora puede activarse como parte de un proceso de regulación, para el cual se mide un parámetro.

El valor medido de la segunda fase HP registrado por el dispositivo de medición, por ejemplo, su densidad, turbidez, caudal, se envía al dispositivo de control, pudiéndose regular entonces la válvula reguladora a un diámetro de apertura específico con el dispositivo de control usando un algoritmo de regulación.

También se puede prever ventajosamente que el tambor lleve dispuesto un medio de separación, en particular un paquete de placas.

Este separador es adecuado para funcionar a velocidades variables, incluso relativamente altas. Además, también se puede utilizar para un procesamiento único, por ejemplo, para la separación centrífuga de un lote de producto de un caldo de fermentación fluido como suspensión de, por ejemplo, 100 l hasta unos pocos miles, por ejemplo, 4000 l, en diferentes fases, y su posterior eliminación. Una ventaja particular es que todos los componentes del separador que entran en contacto con el producto pueden instalarse, operarse y luego eliminarse como una unidad prefabricada y libre de gérmenes. Esta unidad prefabricada se compone al menos del rotor con el tambor, las placas separadoras, el distribuidor de entrada y los imanes del rotor o unidades de rotor, así como la carcasa con las entradas y salidas. Además, la unidad también puede contener líneas de entrada y salida (por ejemplo, mangueras), así como equipos de medición u otros componentes que entran en contacto con el producto, que están destinados a un solo uso y se eliminan junto con la unidad separadora después de su uso.

Otra ventaja es que, además de un cojinete axial inferior, en la primera orientación vertical del eje de rotación se prevé otro cojinete axial, por ejemplo, en un extremo opuesto del tambor o, dado el caso, también en el tambor. Y es que esto permite que el eje de rotación del tambor esté dispuesto verticalmente o, alternativamente, también ventajosamente inclinado con respecto a la vertical. Es posible cualquier disposición del eje de rotación. El eje de rotación puede estar, por ejemplo, inclinado con respecto a la vertical en un ángulo de 30 - 60°, por ejemplo, 45°, o también puede estar alineado horizontalmente, es decir, orientado en un ángulo de 90° con respecto a la vertical. Además, también es posible girar todo el conjunto 180°, de modo que la apertura de entrada quede dispuesta hacia abajo y las placas separadoras cónicas se abran hacia arriba, sin que esto provoque problemas para la sujeción del tambor.

Cuando aquí o a continuación se hace referencia a "una primera orientación vertical del eje de rotación", significa que la posición de los elementos de la centrífuga puede realizarse o se realiza en una orientación vertical del eje de rotación como se ha descrito. El eje de giro se puede entonces orientar prácticamente también de forma oblicua respecto a la alineación vertical. Entonces la salida para las fases LP, HP se coloca preferiblemente en un punto verticalmente más bajo en las respectivas cámaras anulares de recogida.

Es además ventajoso que una de las unidades de soporte y/o de accionamiento esté diseñada para soportar radialmente el tambor en su extremo inferior en una primera orientación vertical y para ponerlo en rotación.

Finalmente, también se puede prever ventajosamente que la carcasa solo presente aperturas para tubos de entrada y salidas y, por lo demás, esté configurada para ser cerrada. Para ello se puede prever que los tubos de entrada y las salidas sobresalgan de la carcasa a modo de tomas, estando unidas estas tomas de forma estanca con la carcasa o formando una sola pieza con ella.

La invención también crea un separador con un bastidor y un inserto separador reemplazable según una de las reivindicaciones relacionadas.

Esto hace que sea más fácil crear un separador que tenga un módulo de un solo uso con componentes de "tambor" y "carcasa" de un solo uso, mientras que al menos el bastidor y las partes del dispositivo de soporte y accionamiento pueden ser reutilizables.

La invención permite la producción de un separador en donde se puede utilizar un inserto separador de un solo uso, que está diseñado preferiblemente de tal manera que todos los componentes en contacto con el producto estén hechos de plástico u otros materiales no magnéticos que se puedan desechar después de un solo uso. Esto elimina la necesidad de limpieza después de su uso. De este modo, la máquina y su funcionamiento pueden resultar considerablemente más baratos. Los imanes se pueden reciclar si es necesario.

Una vez fabricado, todo el inserto separador se proporciona como una unidad sellada en donde no puede entrar contaminación. Para ello, las tomas pueden sellarse y cerrarse de forma liberable. De este modo, en las tomas se pueden disponer tramos de manguera que presentan conectores que se pueden abrir y cerrar, con los que se puede conectar el módulo separador o en este caso el inserto separador con otros elementos del sistema de entrada y salida, como, por ejemplo, bolsas o depósitos o líneas de manguera o tubo.

Es sencillo y seguro que en el bastidor estén configurados alojamientos distanciados para los dispositivos de soporte, entre los cuales se puede insertar a prueba de giro el inserto separador.

También se puede prever que se pueda ajustar la distancia relativa entre los alojamientos de la consola para poder cambiar el inserto separador.

Además, se puede prever que el inserto separador se pueda fijar al bastidor a prueba de giro por unión positiva o a presión. Según una variante especialmente sencilla, la carcasa y al menos uno o todos los alojamientos antes mencionados presentan medios de unión positiva correspondientes para sujetar la carcasa a prueba de giro al bastidor o a la unidad o unidades de estator. Para ello, las unidades de estator del bastidor presentan en cada caso, por ejemplo, varios pasadores que sobresalen en dirección axial, y el respectivo inserto separador puede presentar en la carcasa orificios ciegos correspondientes, que se extienden, por ejemplo, en dirección axial, como escotaduras (que aquí no se muestran).

La posición de estos correspondientes medios de unión positiva define también la posición funcionalmente necesaria de las unidades 4a, 5a de estator y de las unidades 4b, 5b de rotor entre sí. Esto afecta especialmente al centrado preciso de las unidades 4a, 5a y 4b, 5b situadas coaxialmente una dentro de otra. A través de los alojamientos también se puede ejercer una fuerza de sujeción (desde arriba y desde abajo) sobre la carcasa en dirección axial para, en caso necesario, sujetarla a presión.

Los medios de unión positiva correspondientes pueden estar dispuestos simétrica o asimétricamente para garantizar que el inserto separador solo pueda usarse en una única orientación.

También se puede prever que esté previsto al menos un dispositivo de control con el que se pueda controlar o regular la cantidad de recirculación de la fase ligera o pesada, en particular mediante el uso de uno o varios resultados de medición con el dispositivo de medición.

De las reivindicaciones subordinadas se desprenden configuraciones ventajosas de la invención.

La invención se describe a continuación con más detalle mediante ejemplos de realización con referencia al dibujo, explicándose también otras variantes y configuraciones ventajosas. Cabe destacar que los ejemplos de realización discutidos a continuación no pretenden describir de manera concluyente la invención, sino que otras variantes y equivalentes no mostradas también son factibles y se incluyen en las reivindicaciones. Se muestra en la:

Figura 1: una representación esquemática en sección de un inserto separador intercambiable de un separador junto con una representación esquemática de un sistema de entrada y salida y una unidad de control del separador o del inserto separador;

Figura 2: una representación esquemática de un separador con un bastidor reutilizable y un inserto separador intercambiable según el tipo de la Fig. 1;

Figura 3: una vista en perspectiva del inserto separador intercambiable de las Fig. 1 y 2 con tramos de manguera dispuestos en él;

Figura 4: una vista en perspectiva del separador de la Fig. 2 con el inserto separador retirado;

La Figura 2 muestra un separador con un bastidor I reutilizable y con un inserto II separador intercambiable para la separación centrífuga de un producto (una suspensión S) en fases HP, LP de diferente densidad.

El inserto II separador está configurado preferiblemente como unidad prefabricada. En particular, el inserto II separador está diseñado como inserto separador de un solo uso, reemplazable o intercambiable en su totalidad, así como unidad premontada, y está construido entera o principalmente de plástico o de materiales compuestos de plástico.

El inserto separador se muestra por separado como ejemplo en las Figuras 1 y 3. Puede eliminarse después de procesar un lote de producto y cambiarse por un nuevo inserto II separador.

Un separador de este tipo puede resultar útil y ventajoso para el procesamiento de productos en el que se debe descartar con un alto grado de certeza que se introduzcan contaminantes en el producto (una suspensión fluida o sus fases) durante el procesamiento centrífugo o en el que la limpieza y desinfección del separador sería muy compleja o incluso imposible.

El bastidor I tiene una consola I-1. Esta se puede disponer (aunque no es necesario) en un carro I-2 con rodillos I-3. En la consola I-1 pueden estar dispuestos los alojamientos I-4 e I-5, que sirven para alojar y sujetar el inserto II separador durante el funcionamiento. Preferiblemente, un primer extremo axial del inserto II separador sobresale desde abajo hacia el alojamiento I-4 superior y un extremo inferior del inserto II separador sobresale desde arriba hacia el otro alojamiento I-5.

En los respectivos alojamientos I-4 e I-5 pueden estar dispuestas respectivas unidades 4a, 5a de estator de dos dispositivos 4 y 5 de accionamiento y de soporte magnético. La electrónica de control y potencia para ello puede estar dispuesta en el bastidor I, por ejemplo, en la consola I-1.

Aquí, estos alojamientos I-4 e I-5 sobresalen lateralmente de la consola I-1 del bastidor I. Se pueden disponer de forma regulable en altura en la consola I-1.

Se pueden formar medios 41a, 41b de unión positiva correspondientes en los alojamientos I-4 e I-5 y en una carcasa 1 del inserto II separador que no gira durante el funcionamiento para poder insertar el inserto II separador en las unidades 4a, 5a de estator de manera rotacionalmente fija. Las unidades 4a, 5a de estator superior e inferior pueden presentar respectivamente ejes alineados entre sí.

Para cambiar el inserto II separador se puede prever que los dos alojamientos I-4 e I-5 con las unidades 4a, 5a de estator estén dispuestos en el bastidor I-1 de tal manera que sean axialmente, y aquí, por ejemplo, también verticalmente, móviles, en particular desplazables, entre sí.

En este caso, por ejemplo, se puede prever ventajosamente que los alojamientos I-4 e I-5 con las unidades 4a, 5a de estator en el bastidor I se puedan separar axialmente y volverse a acercar entre sí para cambiar el inserto II separador, es decir, para poder retirar el antiguo inserto II separador del bastidor I y sustituirlo por uno nuevo. También se puede prever que la distancia relativa entre los alojamientos I-4 e I-5 y las unidades 4a, 5a de estator de los dispositivos 4, 5 de soporte sea ajustable para poder cambiar el inserto II separador.

Además, se puede prever que el inserto II separador se pueda fijar a prueba de giro al bastidor I en unión positiva y/o a presión. Según una variante particularmente sencilla, la carcasa 1 y las unidades 4a, 5a de estator pueden tener correspondientes medios de unión positiva como salientes (por ejemplo, pasadores) y escotaduras (por ejemplo, perforaciones) para sujetar la carcasa 1 de manera fija en rotación en las unidades de estator y, por tanto, en el bastidor II. Los correspondientes medios de unión positiva también pueden estar configurados directamente en el bastidor II.

La estructura de un inserto II separador preferido, junto con la estructura del sistema de accionamiento y soporte del separador, el control del separador y el sistema de entrada y salida del separador se describirá con más detalle a continuación con referencia a la Figura 1.

Según la Fig. 1, el inserto II separador del separador presenta una carcasa 1 y un rotor 2 insertado en la carcasa 1 y giratorio con respecto a la carcasa 1 durante el funcionamiento.

El rotor 2 tiene un eje D de rotación, que se puede alinear verticalmente.

5 El rotor 2 del inserto II separador presenta además un tambor 3 giratorio. El rotor 2 está montado de forma giratoria con respectivos dispositivos 4, 5 de soporte magnético en dos ubicaciones separadas axialmente entre sí en la dirección del eje de rotación. Preferiblemente se monta de esta manera en sus dos extremos axiales. El inserto separador presenta unidades 4b, 5b de rotor de los dispositivos 4, 5 de soporte magnético. Por otra parte, en el bastidor I-1 están dispuestas unidades 4a, 5a de estator de los dispositivos 4, 5 de soporte magnético.

10 Los dispositivos 4, 5 de soporte magnético actúan preferiblemente en dirección radial y axial y mantienen preferiblemente el rotor 2 suspendido en la carcasa 1 a cierta distancia de esta.

15 Las unidades 4b, 5b de rotor pueden estar diseñadas esencialmente a modo de anillos interiores hechos de imanes, en particular imanes permanentes, y las unidades 4a, 5a de estator reutilizables pueden estar diseñadas esencialmente a modo de anillos exteriores para soportar axial y radialmente el rotor 2 (p. ej. arriba) o alternativamente también se pueden utilizar para el accionamiento giratorio (p. ej. abajo).

20 Por lo tanto, las unidades 4b y/o 5b de rotor, como parte del accionamiento del separador, también representan una parte del sistema giratorio o rotor. En otras palabras, el rotor del accionamiento es parte del tambor del separador centrífugo.

25 Por lo tanto, uno o ambos dispositivos 4, 5 de soporte magnético se utilizan preferiblemente también como dispositivo de accionamiento para girar el rotor 2 con el tambor 3 en la carcasa 1. El respectivo dispositivo de soporte magnético forma aquí una combinación de soporte magnético y dispositivo de accionamiento. Los dispositivos 4, 5 de soporte magnético pueden estar configurados como cojinetes axiales y/o radiales, que durante el funcionamiento soportan el tambor 3 por sus extremos de forma axial y radial y lo mantienen flotante y giratorio durante el funcionamiento.

30 Los dispositivos 4 y 5 de soporte magnético pueden tener la misma o prácticamente la misma estructura básica. En particular, solo uno de los dos dispositivos 4, 5 de soporte magnético puede utilizarse también como dispositivo de accionamiento. Por lo tanto, los componentes correspondientes de los cojinetes 4, 5 magnéticos están formados en el inserto II separador (en su rotor 2) y otras piezas correspondientes en el bastidor I. Una o ambas unidades 4a, 5a de estator también pueden estar conectadas eléctricamente a una electrónica de control y potencia para controlar los componentes electromagnéticos de los dispositivos de soporte magnético.

35 El dispositivo 4, 5 de soporte magnético correspondiente puede funcionar, por ejemplo, según un principio de funcionamiento combinado electromagnético y magnético permanente.

40 Preferiblemente, al menos el dispositivo 5 de soporte magnético inferior que actúa axialmente sirve para mantener el rotor 2 suspendido axialmente dentro de la carcasa 1 mediante levitación. Puede presentar uno o varios primeros imanes permanentes, por ejemplo, en la parte inferior del rotor, así como electroimanes en un alojamiento situado en el bastidor, que rodea coaxialmente al imán o los imanes permanentes. El rotor puede accionarse electromagnéticamente. Sin embargo, también se puede realizar un accionamiento mediante imanes permanentes giratorios.

45 Estos dispositivos de soporte y accionamiento los utiliza, por ejemplo, la empresa Levitronix para accionar bombas centrífugas (EP2 273 124 B1). También se pueden utilizar en el marco de este documento. Por ejemplo, como accionamiento se puede utilizar un primer motor Levitronix "abajo", que también soporta magnéticamente el tambor radial y axialmente. Además, se puede prever un segundo motor Levitronix, por ejemplo, de construcción idéntica excepto para el control durante el funcionamiento, que, como cojinete 4 magnético, puede soportar el rotor 2 en el cabezal radial y axialmente.

50 La velocidad del rotor se puede ajustar de forma variable mediante un dispositivo 37 de control o un dispositivo de control independiente para los cojinetes 4, 5 magnéticos. El sentido de rotación del rotor 2 también se puede especificar y cambiar mediante el dispositivo de control.

55 Durante el funcionamiento, el rotor 2 gira, por lo que se mantiene suspendido axialmente y centrado radialmente. El rotor 2 con el tambor 3 se hace funcionar preferiblemente a una velocidad de entre 1000, preferiblemente de 5000 a 10 000 y posiblemente hasta 20 000 revoluciones por minuto. Las fuerzas centrífugas resultantes de la rotación conducen a la separación de una suspensión a procesar en diferentes fases LP, HP fluidas de diferentes densidades y a su derivación, como se describe con más detalle a continuación. El lote de producto se procesa en funcionamiento continuo, lo que significa que las fases separadas de la suspensión se eliminan completamente del tambor durante el funcionamiento.

65 Esto hace muy posible crear un inserto separador y una carcasa para un separador, que puede diseñarse para un solo uso, lo que a su vez es de particular interés y ventaja con respecto al procesamiento de productos farmacéuticos como caldos de fermentación o similares, ya que tras el funcionamiento para procesar un lote de producto

correspondiente en funcionamiento preferiblemente continuo durante el procesamiento del lote de producto no es necesario realizar ninguna limpieza del tambor, ya que todo el inserto separador es reemplazable. Si es necesario, los elementos individuales, como los imanes, se pueden reciclar adecuadamente (consúltese también el documento DE 10 2017 128 027 A1).

5 La carcasa 1 se compone preferiblemente de un plástico o de un material compuesto de plástico. La carcasa 1 puede ser cilíndrica y presentar un revestimiento exterior cilíndrico, en cuyos extremos están formadas dos paredes 6, 7 delimitadoras que se extienden radialmente (cubierta y fondo).

10 El tambor 3 se utiliza para la separación centrífuga de una suspensión S fluida en el campo centrífugo en al menos dos fases LP, HP de diferentes densidades, que pueden ser, por ejemplo, una fase líquida más ligera y una fase sólida pesada o una fase líquida pesada.

15 En una configuración preferida, el rotor 2 y su tambor 3 tienen un eje D de rotación vertical. La carcasa 1 y el rotor 2 también podrían estar alineados de forma diferente en el espacio. La siguiente descripción se refiere a la orientación vertical mostrada. Con una orientación diferente en el espacio, las orientaciones cambian según la nueva orientación. Además, una o ambas salidas (que se analizarán más adelante) pueden estar dispuestas de forma diferente.

20 El rotor 2 del separador con tambor también está fabricado preferiblemente de un plástico o de un material compuesto de plástico.

El tambor 3 está configurado preferiblemente en secciones cilíndricas y/o cónicas. Lo mismo se aplica a los demás elementos del rotor 2 y de la carcasa 1 (excepto los elementos de los dispositivos 4, 5 de soporte magnético).

25 La carcasa 1 está diseñada a modo de contenedor, que ventajosamente está diseñado para cerrarse herméticamente excepto por algunas aperturas/zonas de apertura (aún por comentar). Estas aperturas son una entrada 8 en la primera pared 6 delimitadora axial, aquí superior, una entrada 9 de recirculación en la segunda pared 7 limitadora axial, aquí inferior, y dos salidas 10, 11 en un revestimiento exterior periférico o una pared exterior periférica de la carcasa 1.

30 El tambor 3 presenta también aperturas que están funcionalmente asociadas a las aperturas de la carcasa.

35 Las primera y segunda aperturas del tambor 3 (que pueden estar previstas distribuidas circunferencialmente en el tambor 3, por lo que pueden estar previstas varias primeras y segundas aperturas en el tambor 3) sirven como drenajes 21, 22 radiales. En otras dos aperturas 12a, 32a los tubos 12, 32 de entrada se extienden desde los dos extremos axiales del tambor 3 de la manera que se explicará.

40 La entrada 8 está formada ventajosamente por un tubo 12 de entrada no giratorio, uno de cuyos extremos sobresale hacia afuera desde la parte superior de la carcasa 1 y se extiende a través de la pared delimitadora superior 6 hacia el interior del tambor 3, pero no toca el tambor 3. En el perímetro exterior el tubo 12 de entrada se inserta en la carcasa 1 de forma estanca (por ejemplo, mediante soldadura o pegado) o, en caso necesario, en una sola pieza con la carcasa como pieza moldeada por inyección de plástico. Preferiblemente también está fabricado de plástico.

45 El tubo 12 de entrada pasa a través de la carcasa 1 y del cojinete 4 magnético de forma concéntrica con respecto al eje de rotación del rotor 2, luego se extiende axialmente más dentro de la carcasa 1 hasta la apertura 12a del tambor 3 giratorio y termina allí en el tambor 3 con su otro extremo, un extremo de drenaje libre.

De este modo, la apertura 12 (el tubo de entrada) de la carcasa está funcionalmente asociada a la apertura 12a del tambor.

50 El tubo 12 de entrada desemboca en el tambor 3 en un distribuidor 13 que se puede girar con el tambor 3. El distribuidor 13 tiene un eje 14 del distribuidor tubular y una base 15 del distribuidor. Uno o más canales 16 del distribuidor están formados en la base 15 del distribuidor. Sobre el distribuidor 13 se puede colocar una pila de placas separadoras compuesta por placas 17 separadoras cónicas. Preferiblemente, el distribuidor 13 y las placas 17 separadoras también están fabricados de plástico.

55 El tambor 3 tiene secciones de diferentes diámetros para que las fases de diferente densidad puedan drenarse en diferentes diámetros.

60 En una realización preferida, pero no obligatoria, el tambor 3 tiene al menos dos secciones 18, 19 cilíndricas de diferentes diámetros. Junto a ellas, se pueden formar una o varias zonas de transición cónicas en el tambor 3. El tambor 3 también puede estar realizado en su zona axial central de forma simple o doblemente cónica (aquí no representada). La fase HP más pesada se deriva entonces en particular del diámetro interior más grande.

65 Como se muestra, el tambor 3 puede presentar una sección 20 cilíndrica inferior de menor diámetro, en donde también está formada la unidad de rotor 5b del cojinete magnético inferior, que desemboca en una zona cónica 20a, aquí, por ejemplo, una sección cilíndrica. área 19 de mayor diámetro, luego nuevamente una porción cónica 18a y luego una

porción cilíndrica superior 18 de menor diámetro sobre la cual se forma la unidad de rotor 4b del cojinete magnético superior 4.

5 Para derivar las fases de diferentes densidades del tambor 3, se proporcionan dos o más drenajes 21, 22 en las secciones 18, 19 de diferentes diámetros en el revestimiento exterior del tambor 3. Estos drenajes 21, 22 pueden estar diseñados más preferiblemente como una o más aperturas, en particular aperturas en forma de boquilla en el revestimiento exterior del tambor 3. Por lo tanto, están diseñadas como salidas denominadas "libres".

10 El primer drenaje 21 en la sección 18 de menor diámetro sirve para derivar la fase LP más ligera y el segundo drenaje 22 en la sección 19 de mayor diámetro (aquí "mayor") sirve para derivar la fase HP más pesada.

15 Las fases que salen del tambor 3 se recogen en la carcasa 1 en cámaras 23, 24 anulares de recogida desplazadas axialmente de la carcasa 1. Estas cámaras 23, 24 anulares de recogida están diseñadas de tal manera que la fase recogida en ellas se dirige a una de las salidas 10, 11 de la respectiva cámara 23, 24 anular de recogida. Esto se puede conseguir porque la salida 10, 11 correspondiente está situada en el punto más bajo de la respectiva cámara 23, 24 anular de recogida. Las cámaras 23, 24 anulares de recogida están abiertas radialmente hacia el interior y están diseñadas de tal manera que el líquido expulsado del respectivo drenaje 21 o 22 durante la separación centrífuga esencialmente solo fluye hacia la cámara 23, 24 anular de recogida asociada, que está al mismo nivel axial.

20 Debajo de la segunda cámara 24 anular de recogida puede estar formada opcionalmente otra tercera cámara 25, que no sirve para derivar una fase. Esta cámara 25 puede tener opcionalmente un drenaje de fugas (no mostrado aquí).

25 La primera y segunda cámaras 23, 24 anulares de recogida pueden estar separadas entre sí por una primera pared cónica 26 que, partiendo del revestimiento exterior de la carcasa 1, se extiende de forma cónica hacia el interior y hacia arriba y termina radialmente delante del tambor 3 a cierta distancia hacia el interior de este.

30 La segunda cámara 24 anular de recogida también puede estar delimitada en la parte inferior por una pared 27 cónica que, partiendo del revestimiento exterior de la carcasa 1, se extiende de forma cónica hacia el interior y hacia arriba y termina radialmente en el interior a una distancia del tambor 3.

35 Las respectivas fases LP y HP de producto salen de la carcasa 1 a través de la salida 10, 11 correspondiente, preferiblemente en el punto más bajo de la respectiva cámara anular de recogida. En la zona de la respectiva salida 10, 11 en el exterior de la carcasa 1 puede haber previstas tomas para poder conectar fácilmente líneas y similares. Estas, a su vez, pueden estar formadas directamente sobre la carcasa o pegadas a ella. Preferiblemente, las tomas también están fabricadas de plástico. La carcasa 1 puede estar compuesta por varias piezas de plástico que están unidas entre sí de forma estanca, por ejemplo, mediante adhesivo o soldadura.

40 También se prevé que una de las dos fases LP, HP de producto, preferiblemente la fase HP de producto más pesada de las dos fases LP, HP de producto derivadas, pueda circular parcialmente de regreso al tambor 3.

En particular, se puede prever que esta fase HP pesada se bombee fuera de la salida 11 mediante una bomba 28 a través de una línea 29. Esta línea 29 puede estar configurada como manguera.

45 Esta línea puede estar configurada como manguera, que opcionalmente también puede tener un depósito intermedio o una bolsa en el lado de aspiración de la bomba.

Se prevé que de la línea 29 se derive un ramal 30.

50 Este ramal 30 también puede estar configurado como manguera. Tanto el ramal 30 como/o la línea 29 detrás (en la dirección del flujo) de la bifurcación al ramal 30 pueden presentar una válvula 31 reguladora controlable, en particular controlable eléctricamente. Una válvula reguladora puede tener una posición abierta, una posición cerrada y posiciones intermedias (semiabierto, etc.).

55 El ramal 30 desemboca en la entrada 9 de recirculación, que puede estar formada en el segundo extremo, aquí inferior, del tambor 3 y en la carcasa 1 alejada de la entrada. De esta manera se forma una línea de recirculación con la que se puede devolver la fase HP pesada al tambor 3.

60 La entrada 9 de recirculación incluye el segundo tubo 32 de entrada, que se extiende de manera análoga al primer tubo 12 de entrada, pero desde abajo, a través de la segunda pared 7 delimitadora, aquí inferior, que se extiende radialmente hacia el interior del tambor 3 y termina allí en un segundo distribuidor 33 y/o está conectado con éste, cuyos canales 34 de distribución se extienden radialmente. El segundo tubo de entrada también está diseñado de forma no giratoria y está conectado de forma estanca con la carcasa 1.

65 Por tanto, están previstos dos distribuidores 13, 33. Se prefiere que el primer distribuidor 13 gire con el tambor 3 durante el funcionamiento y que el segundo distribuidor 33 no gire con el tambor durante el funcionamiento. A través de este, la fase a recircular, en este caso HP, se bombea de vuelta al tambor.

El segundo distribuidor 33 puede estar diseñado como una especie de disco distribuidor no giratorio, que puede estar orientado perpendicularmente al eje de giro y puede presentar también uno o varios canales 34 de distribución que se extienden radialmente, con los que la fase HP de retorno fluye radialmente hacia fuera cuando entra en el tambor 3 y allí se bombea al interior del tambor, preferiblemente en el sentido circunferencial y de giro. Convenientemente se puede prever que los canales 34 de distribución en el distribuidor 33 discurren en espiral con el sentido de giro durante el funcionamiento.

El distribuidor 33 en forma de disco penetra radialmente en el tambor hasta tal punto que el líquido se puede transferir al tambor 3 giratorio de tal manera que no escape ningún líquido axialmente a través de la apertura 32a inferior del tambor. Más bien, el líquido que sale del distribuidor se acelera a velocidad periférica en el tambor, por ejemplo, con nervaduras/canales (no mostrados).

La fase LP más ligera sale del tambor 3 en un radio r_o . Desde allí fluye, debido a su impulso, girando en círculos en la cámara 23 de recogida, a través de la salida 10 superior hacia la carcasa 1.

A continuación, se describe brevemente el funcionamiento del separador 21.

En primer lugar, se proporciona el separador con sus componentes reutilizables o componentes de varios usos. A ellos pertenecen el bastidor I, así como las unidades 4a, 5a de accionamiento y estator de los dispositivos de soporte magnético. Esto también incluye una unidad 37 de control.

A continuación, se proporciona un inserto II separador y se monta en el bastidor I.

Preferiblemente, este inserto separador también puede presentar al menos mangueras y tomas que se pueden conectar con otros conductos (no representados aquí) y recipientes como bolsas, depósitos, bombas y similares.

Después de conectar las líneas, mangueras y similares, se introduce una suspensión en el tambor giratorio (entrada 8) y se separa centrífugamente en la fase LP ligera y la fase HP pesada.

La fase HP más pesada de mayor densidad fluye radialmente hacia afuera en el tambor 3 en el espacio de separación. Allí la fase HP sale del tambor en un radio r_u .

La fase LP más ligera fluye radialmente hacia el interior del tambor 3 en el espacio de separación y asciende hacia arriba a través de un canal 38 en un eje del distribuidor. Allí la fase LP sale del tambor en un radio r_o . Mediante la relación de r_o a r_u y el número y tamaño de las aperturas, se puede ajustar el radio de la zona de separación entre las dos fases dentro del paquete de placas y se pueden coordinar los caudales de las fases individuales.

La fase LP ligera y la fase HP pesada se descargan libremente desde el tambor 3 a través de aperturas como drenajes 21, 22 en funcionamiento continuo.

Parte de la fase pesada regresa al tambor 3 a través de la entrada 9 de recirculación y el distribuidor 33. De esta manera se puede influir fácilmente en la concentración de la fase pesada y optimizar el proceso de separación. En particular, controlando apropiadamente la válvula 31 reguladora, parte de la fase HP más pesada puede devolverse al tambor 3. Esto da como resultado una optimización del proceso de separación. Para el control se utiliza un dispositivo 37 de control.

Opcionalmente, la válvula 31 reguladora se puede controlar como parte de un control, para el cual se mide un parámetro, en este caso la fase HP pesada con el dispositivo 35 de medición. Esto se indica aquí mediante un tipo de conexión 36 al dispositivo 37 de control. Con el dispositivo 35 de medición se puede determinar un parámetro de la segunda fase HP, por ejemplo, su densidad, utilizándose entonces el dispositivo 37 de control para, mediante un algoritmo de regulación, regular y cerrar o abrir total o parcialmente la válvula reguladora (líneas discontinuas, conexión 36).

Para regular, por ejemplo, la densidad de la fase pesada separada, se puede realizar una medición, por ejemplo, una medición de la densidad (dispositivo 35 de medición), de la fase pesada a la salida de la centrífuga. Este valor medido se envía al dispositivo 37 de control (línea discontinua) y se compara con un valor objetivo. Si aún no se ha alcanzado un valor objetivo especificado, por ejemplo, un valor objetivo de densidad, parte de la fase HP pesada separada puede devolverse al espacio de separación del tambor 3 a través de una válvula reguladora. Con este proceso es posible establecer el valor real de la densidad de la fase HP pesada separada mayor o igual a un valor objetivo predeterminado. Esta regulación se puede realizar, por ejemplo, con un regulador PID.

Dependiendo del producto, la regulación también podría basarse en otros valores medidos, como turbidez, conductividad, caudal volumétrico o valor de pH. También sería imaginable un ajuste mediante un balance de cantidades o de masas y con ello un ajuste de una concentración de sólidos deseada. Se pueden realizar regulaciones adicionales en el caudal o la cantidad de entrada o la velocidad del tambor y/o combinaciones de estos parámetros.

Para otras aplicaciones también puede tener sentido utilizar los valores de medición mencionados para influir en la velocidad del tambor o en el caudal en la entrada. Por ejemplo, si la medición muestra una concentración insuficiente de la fase pesada, se puede cambiar la cantidad de alimentación o variar adecuadamente la velocidad del tambor.

5 Las mediciones propuestas para la fase HP pesada también se pueden realizar de forma alternativa o adicional en la salida para la fase LP ligera. Si, por ejemplo, se detecta turbidez en la fase ligera, esta se puede utilizar como variable de control para ajustar la cantidad de alimentación o ajustar adecuadamente la velocidad del tambor.

10 En principio, en esta forma de realización la posición del eje D de rotación se puede elegir libremente, ya que esto lo permite la disposición de soporte magnético formada por los dos dispositivos 4 y 5 de soporte magnético. La posición del eje D de rotación puede ser vertical u horizontal o puede tener cualquier inclinación. La salida libre de la fase LP ligera debe adaptarse estructuralmente en función de la posición del eje D de rotación. Si se bombea una de las fases HP, LP, esto no es absolutamente necesario.

15 La separación de células en la industria farmacéutica representa una posible aplicación del separador según la invención. El rango de potencia está destinado al procesamiento de caldos de fermentadores en el rango de 100 l a 4000 l, así como a aplicaciones de laboratorio.

20 También serían imaginables otros sectores industriales en donde se utilicen separadores: química, farmacia, tecnología láctea, materias primas renovables, petróleo y gas, tecnología de bebidas, aceite mineral, etc.

25 En una modificación de un inserto II separador de la Fig. 134 en una segunda variante de realización, los medios 41a, 41b de unión positiva del inserto separador y los medios de unión positiva correspondientes previstos en el bastidor I solo pueden estar previstos en un lado entre el bastidor I y el inserto II separador y, con ello, también es posible una protección axial y antigiro del inserto II separador con respecto al bastidor I. Esto reduce, entre otras cosas, la complejidad de la estructura.

Signos de referencia

30	Bastidor	I
	Consola	I-1
	Carro	I-2
	Rodillos	I-3
35	Alojamientos	I-4, I-5
	Inserto separador	II
	Carcasa	1
	Rotor	2
	Tambor	3
40	Dispositivos de soporte magnético	4, 5
	Unidades de estator	4a, 5a
	Unidades de rotor	4b, 5b
	Paredes delimitadoras radiales	6, 7
	Entrada	8
45	Entrada de recirculación	9
	Salidas	10, 11
	Tubo de entrada	12
	Apertura	12a
	Distribuidor	13
50	Eje del distribuidor	14
	Base del distribuidor	15
	Canal del distribuidor	16
	Placa separadora	17
	Secciones cilíndricas	18, 19, 20
55	Secciones cónicas	18a, 20a
	Drenajes	21, 22
	Cámaras anulares de recogida	23, 24
	Cámara	25
	Paredes cónicas	26, 27
60	Bomba	28
	Línea	29
	Ramal	30
	Válvula reguladora	31
	Tubo de entrada	32
65	Apertura	32a
	Distribuidor	33

	Canal del distribuidor	34
	Dispositivo de medición	35
	Conexión	36
	Dispositivo de control	37
5	Canal	38
	Medios de unión positiva	41a, 41b, 42
	Eje de rotación	D
	Suspensión	S
	Fases	LP, HP
10	Radios	ro, ru

REIVINDICACIONES

1. Inserto separador para un separador, que está diseñado para separar una suspensión (S) fluida en al menos dos fases (LP, HP) fluidas de diferente densidad en un campo centrífugo, que comprende:

- a) una carcasa (1) que durante el funcionamiento permanece fija y que está diseñada en forma de un recipiente cerrado excepto por varias aperturas, estando estas aperturas diseñadas de la siguiente manera: como entrada (8) para una suspensión entrante en una primera pared (6) delimitadora axial de la carcasa (1), como dos salidas (10, 11) para fases (LP, HP) fluidas de diferente densidad en un revestimiento exterior de la carcasa (1), y como entrada (9) de recirculación en una segunda pared (7) delimitadora axial de la carcasa (1),
- b) un rotor (2) dispuesto en el interior de la carcasa (1) y que puede girar alrededor de un eje (D) de rotación y que presenta un tambor (3) que presenta también aperturas, sirviendo una o más primeras y una o más segundas aperturas (12a, 32a, 21, 22) del tambor (3) como drenajes (21, 22) radiales libres para las fases (LP, HP) ligera y pesada hacia el interior de la carcasa (1), extendiéndose en otras dos aperturas (12a, 32a) del tambor en los dos extremos axiales del tambor (3) sendos tubos (12, 32) de entrada que no tocan el tambor (3),
- c) habiendo dispuesto en el tambor (3) un medio de separación,
- d) al menos dos unidades (4b, 5b) de rotor para dispositivos (4, 5) de soporte magnético en dos puntos separados axialmente en el rotor (2) con el tambor (3), con los que el rotor (2) con el tambor (3) se puede mantener en un estado suspendido, se puede montar de forma giratoria y se puede hacer girar dentro de la carcasa durante el funcionamiento.

2. Inserto separador según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el inserto (II) separador forma una unidad premontada e intercambiable para su inserción en un bastidor (I) del separador.

3. Inserto separador según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** la carcasa (1) y el tambor (3) están fabricados total o predominantemente de plástico o de un material compuesto de plástico.

4. Inserto separador según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado por que** las unidades (4b, 5b) de rotor para los dispositivos (4, 5) de soporte magnético están dispuestas en los dos extremos axiales del tambor (3), y cada uno de los tubos (12, 32) de entrada pasa axialmente a través de una de las unidades (4b, 5b) de rotor.

5. Inserto separador según la reivindicación 4, **caracterizado por que** uno o ambos de los dispositivos (4, 5) de soporte magnético también se pueden utilizar para girar y para ajustar la velocidad del tambor, y uno o ambos dispositivos (4, 5) de soporte magnético actúan como soporte radial y axial y mantienen el rotor (2) suspendido en el recipiente (1) a una distancia de este último durante el funcionamiento.

6. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada una de las dos salidas (10, 11) para fases (LP, HP) fluidas de diferente densidad está asociada a una respectiva cámara (23, 24) anular de recogida de la carcasa (1).

7. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las dos salidas (10, 11) para fases (LP, HP) fluidas de diferente densidad están formadas radial o tangencialmente en la carcasa (1).

8. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la entrada (8) está formada por el primer tubo (12) de entrada no giratorio, que sobresale con un extremo fuera de la carcasa (1) hacia un primer lado, en particular con alineación vertical del eje (D) de rotación hacia arriba, y hacia afuera, y que se extiende a través de la primera pared (6) delimitadora axial y a través de un cojinete (4) magnético axialmente hasta dentro del tambor (3), pero no lo toca.

9. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el primer tubo (12) de entrada atraviesa la carcasa (1) de forma concéntrica al eje de rotación del rotor (2), se extiende luego axialmente más hacia dentro de la carcasa (1) hacia el interior del tambor (3) giratorio y termina allí con su otro extremo (un extremo de salida libre) delante o en un distribuidor (13) que está dispuesto en el tambor (3) y gira con él y por medio del cual se puede conducir la suspensión hacia la cámara centrífuga.

10. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el tambor (3) tiene al menos dos secciones (18, 19) de diferente diámetro y, para descargar las fases (LP, HP) de diferente densidad del tambor (3) en las secciones de diferente diámetro, se proporcionan al menos uno o más drenajes (21, 22) en cada caso en la carcasa exterior del tambor (3), presentando cada uno de ellos una o más de las aperturas, en particular aperturas en forma de boquilla, en el revestimiento exterior del tambor (3) y creándose así los drenajes (21, 22) libres en las respectivas cámaras (23, 24) anulares de recogida.

11. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la salida (10, 11) respectiva para la respectiva fase (LP o HP) ligera o más pesada está formada en el punto más bajo de la respectiva cámara (24, 25) anular de recogida.

- 5 12. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la fase (LP, HP) ligera o pesada que sale de una de las dos salidas (10 o 11) puede ser transportada fuera de la carcasa (1) mediante una línea (29) de descarga con una bomba (28), y se prevé un ramal (30) que desemboca en la entrada (9) de recirculación, de modo que se forma una línea de recirculación para devolver la fase (LP, HP) ligera o pesada al tambor.
13. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la fase ligera o la fase (HP) más pesada a recircular se puede bombear al tambor (3) mediante la bomba (28).
- 10 14. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la entrada (9) de recirculación comprende el segundo tubo (32) de entrada que pasa a través de una segunda pared (7) delimitadora axial de la carcasa (1) y desemboca en un segundo distribuidor (33) en el tambor (3) que no gira con el tambor (3).
- 15 15. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se dispone una válvula (31) reguladora controlable, con la que se puede cerrar o abrir total o parcialmente la entrada (9) de recirculación.
- 20 16. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se proporciona al menos un dispositivo de medición con el que se puede determinar un parámetro de la fase (LP) ligera y/o de la fase (HP) pesada.
17. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un paquete de placas (17) separadoras se inserta en el tambor (3) como medio de separación.
- 25 18. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** todos sus componentes están ensamblados en la unidad premontada, estando todos los elementos en contacto con el producto hechos de plástico u otro material no magnético.
- 30 19. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** sus tubos (12, 32) de entrada y sus salidas (10, 11) sobresalen hacia el exterior de la carcasa (1) a modo de tomas, estando estas tomas conectadas a la carcasa (1) de forma estanca o formadas integralmente con la misma.
20. Inserto separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la carcasa está sellada herméticamente a excepción de las aperturas con los tubos (12, 32) de entrada y las salidas (10, 11).
- 35 21. Separador que tiene un bastidor (I) y un inserto (II) separador según una de las reivindicaciones anteriores, que está dispuesto de forma intercambiable en el bastidor.
- 40 22. Separador según la reivindicación 21, **caracterizado por que** sobre él se forman alojamientos (I-4, I-5) espaciados entre sí con unidades (4a, 5a) de estator de los dispositivos (4, 5) de soporte, entre los cuales se puede insertar el inserto (II) separador de manera intercambiable y a prueba de giro.
- 45 23. Separador según la reivindicación 22, **caracterizado por que** la distancia relativa de los alojamientos (I-4 e I-5) con las unidades (4a, 5a) de estator de los dispositivos (4, 5) de soporte es ajustable para intercambiar el inserto (II) separador.
- 50 24. Separador según la reivindicación 22 ó 23, **caracterizado por que** la carcasa (1) del inserto (II) separador se puede fijar al bastidor (I) a prueba de giro por unión positiva y/o a presión.
- 55 25. Separador según la reivindicación 23, **caracterizado por que** la carcasa (1) y al menos un alojamiento (I-4 o I-5), preferiblemente los alojamientos (I-4 e I-5), y al menos una unidad de estator, preferiblemente las unidades (4a, 5a) de estator, comprenden medios (41a, 41b) de unión positiva correspondientes para sujetar la carcasa (1) a prueba de giro en el alojamiento o los alojamientos (I-4 y/o I-5).
26. Separador según una de las reivindicaciones anteriores 21 a 25, **caracterizado por que** se proporciona al menos un dispositivo de control con el que se controla o regula la cantidad de recirculación de la fase (LP, HP) ligera o pesada, en particular mediante el uso de uno o más resultados de medición con el dispositivo de medición.

Fig. 1

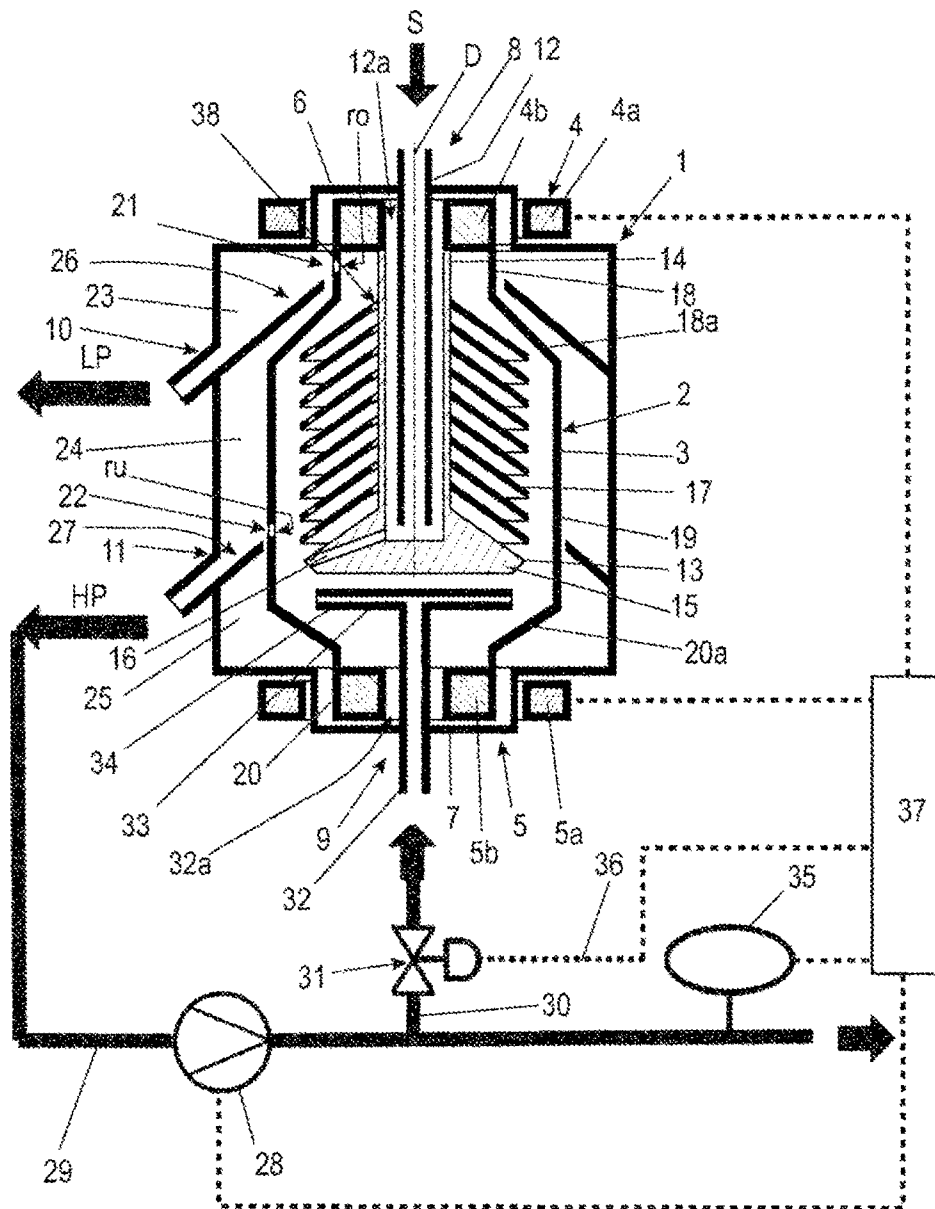


Fig. 2

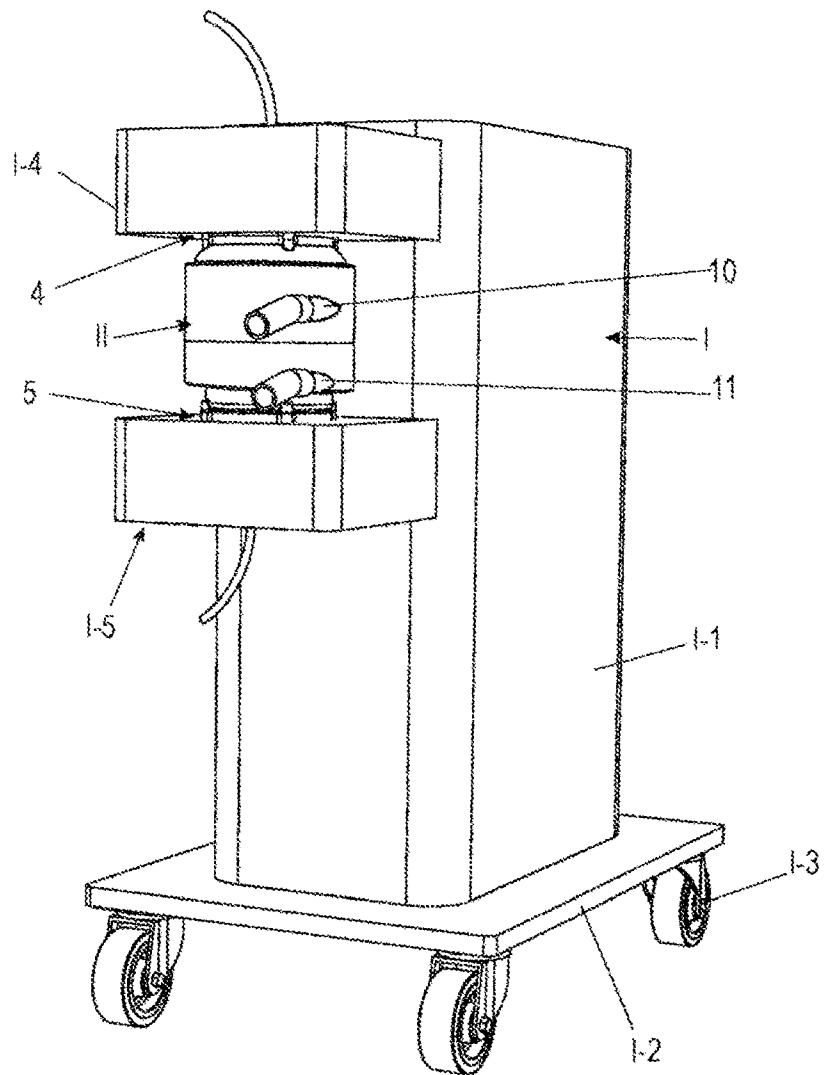


Fig. 3

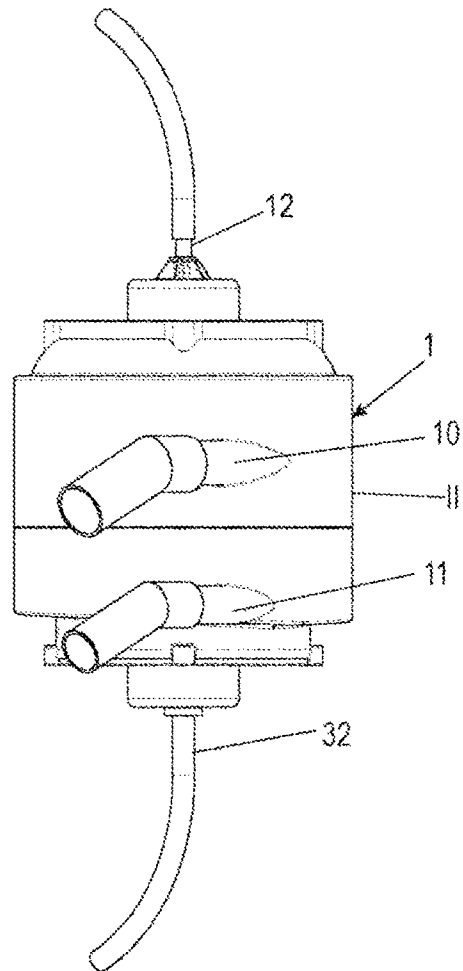


Fig. 4

