

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 965 723**

51 Int. Cl.:

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2018 PCT/EP2018/081411**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2019 WO19101624**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2018 E 18804286 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2023 EP 3717132**

54 Título: **Separador**

30 Prioridad:

27.11.2017 DE 102017128027

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

16.04.2024

73 Titular/es:

**GEA MECHANICAL EQUIPMENT GMBH (100.0%)
Werner-Habig-Strasse 1
59302 Oelde, DE**

72 Inventor/es:

GÖHMANN, RÜDIGER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 965 723 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

5 La invención se refiere a un separador según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En el documento WO 2014/000829 A1 se da a conocer un separador genérico para separar un producto fluido en diferentes fases, que presenta un tambor giratorio con una parte de tambor inferior y una parte de tambor superior y un agente clarificante dispuesto en el tambor, estando hechos uno, varios o cada uno de los siguientes elementos de plástico o un material compuesto de plástico: la parte inferior del tambor, la parte superior del tambor y el agente clarificante. 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 y ventaja 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 unidireccional y el accionamiento, resulta ventajoso un acoplamiento sin contacto entre el accionamiento y el tambor.

20 También se cita el documento WO 2013/116800 en relación con el estado de la técnica de los tambores accionados magnéticamente. En cuanto a los antecedentes tecnológicos también cabe mencionar el documento WO 2004/053035 A1.

25 En el documento WO2015/1100501 A1 se da a conocer un dispositivo para separar sangre en dos fases de diferentes densidades, que contiene un dispositivo de accionamiento magnético y un recipiente que se pone en movimiento giratorio alrededor de su propio eje mediante el dispositivo de accionamiento, teniendo el recipiente al menos un extremo abierto y al menos un entrada en el mismo, y quedando el contenedor suspendido magnéticamente. Lo problemático a este respecto es la solución insatisfactoria para la descarga de las dos fases que se forman durante la separación centrífugadora desde el rotor abierto en forma de copa.

30 En el documento WO 2015/1100501 A1 a este respecto también se propone insertar el recipiente giratorio en una carcasa no giratoria que rodea al recipiente giratorio y que está cerrada excepto por una entrada y dos salidas. A través de la carcasa estacionaria se introduce verticalmente desde arriba un tubo de entrada central en el recipiente giratorio, desde donde se bombea verticalmente hacia arriba una primera fase con una especie de elemento pelador, y presentando el recipiente giratorio además en su extremo vertical un rebosadero para una segunda fase, de modo que durante el funcionamiento esta fluye hacia la carcasa giratoria circundante, de modo que durante el funcionamiento se llena hasta que la fase líquida también sale fuera de la carcasa estacionaria a través de un rebosadero. Este diseño presenta el inconveniente de que es difícil alcanzar velocidades más altas de forma significativa, ya que el recipiente giratorio interior gira en el líquido que se acumula en la carcasa.

40 La invención tiene como objetivo resolver este problema.

La invención resuelve este problema a través del objeto de la reivindicación 1.

45 De esta manera se puede alimentar de forma sencilla una fase de producto y extraer dos fases de producto fluidas sin que el tambor de la carcasa quede completamente rodeado por el producto drenado, lo que ralentizaría el proceso. Esto significa que se pueden alcanzar y mantener fácilmente velocidades más altas de hasta 20 000 rpm durante el funcionamiento.

50 Según una variante ventajosa se puede prever que la entrada esté configurada a modo de tubo de entrada que se extiende verticalmente desde arriba hacia el centro de la carcasa y que las dos salidas estén alineadas radialmente.

55 Por lo tanto, se ha demostrado que resulta ventajoso que el dispositivo de soporte y accionamiento presente al menos dos unidades de soporte y/o de accionamiento permanentes y/o que actúan electromagnéticamente. De este modo se puede influir de forma más específica en el comportamiento operativo del tambor que si esta tarea se realiza con una sola unidad de soporte y accionamiento.

60 De este modo, una de las unidades de soporte y/o accionamiento puede estar ventajosamente configurada a modo de un primer rodamiento magnético que actúa axialmente, que va dispuesto debajo del tambor y que está diseñado esencial o exclusivamente para mantener el tambor suspendido axialmente en el plano vertical.

A este respecto, también resulta ventajoso que una segunda unidad de soporte y/o accionamiento esté diseñada para soportar radialmente el tambor por su extremo inferior y hacerlo girar.

65 Finalmente, el comportamiento operativo se puede optimizar aún más tanto en cuanto a una tercera de las unidades

de soporte y/o accionamiento está diseñada y dispuesta como rodamiento magnético que actúa radialmente para soportar el tambor en su extremo axial superior.

5 Para conseguir velocidades especialmente altas y un funcionamiento especialmente estable, también se puede prever ventajosamente que la primera salida de líquido en el tambor se encuentre en la zona axial superior (preferiblemente en el extremo axial superior) y la segunda salida de líquido en la zona axial inferior del tambor (preferiblemente en el extremo axial inferior de una sección cilíndrica del tambor).

10 Además, se puede prever ventajosamente que al menos a una de las dos salidas de líquido se le asigne un dispositivo para ajustar la zona de separación dentro del tambor.

15 Finalmente, también se puede prever ventajosamente que la carcasa solo presente las tres aperturas y, por lo demás, esté configurada de forma hermética. Así, resulta más fácil crear un separador que tenga los componentes del "tambor" y la "carcasa" desechables, mientras que al menos algunas piezas del dispositivo de soporte y accionamiento son reutilizables.

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

20 A continuación, se describe la invención en más detalle mediante ejemplos de realización con referencia al dibujo, explicándose también otras variantes y configuraciones ventajosas. Cabe señalar que el ejemplo de realización que se analiza a continuación no pretende describir la invención de manera concluyente, sino que variantes y equivalentes que no se muestran también se pueden implementar e incluir en las reivindicaciones. Se muestra en la:

25 **Figura 1: una representación esquemática de una centrifugadora según la invención.**

30 La centrifugadora 1 de la Figura 1 presenta una carcasa 10 que permanece fija durante el funcionamiento. Esta carcasa está hecha de plástico o de un material compuesto de plástico. La carcasa 10 presenta aquí una sección 101 cilíndrica inferior y una sección 102 cónica superior. La sección cilíndrica inferior se puede dividir a su vez en zonas cilíndricas de diferentes diámetros.

35 La carcasa 10 está concebida a modo de recipiente, que ventajosamente está diseñado para ser hermético excepto por tres aperturas (aún por comentar). Estas aperturas son una apertura 103 de entrada y dos salidas 104, 105. La apertura 103 de entrada es atravesada por un tubo 106 de entrada que se extiende verticalmente desde arriba hacia el centro de la carcasa 10. Las dos salidas 104, 105 se extienden aquí esencialmente en dirección radial.

40 El primer proceso 104 tiene lugar en la sección 102 superior, aquí cónica, de la carcasa 10. Preferiblemente tiene lugar directamente en el extremo superior de la carcasa 10. El segundo proceso 105, por el contrario, tiene lugar en la sección 101 inferior, aquí cilíndrica, aquí en el extremo inferior vertical de una zona de la sección 101 cilíndrica de la carcasa 10.

45 Aguas arriba de las salidas 104, 105 se encuentran los espacios 107, 108 anulares de la carcasa. Las salidas permiten que el líquido fluya fuera de los espacios 107, 108 anulares durante el funcionamiento del tambor 20, que entonces está girando. El significado y el efecto ventajoso de estos espacios 107, 108 anulares se explicarán más adelante.

50 Las salidas 104, 105 de la carcasa están configurados aquí como conectores que salen radialmente de la carcasa 10 y a los que se pueden conectar conductos, en particular mangueras o similares (que aquí no se representan). A las entradas y salidas se conectan preferiblemente una tubería de entrada y varias tuberías de salida, en particular tubos de desagüe o mangueras.

55 Dentro de la carcasa 10 va dispuesto un tambor 20 giratorio con un eje D de rotación "ideal" imaginario, que es un eje de rotación vertical. El eje de rotación real se desvía de este "eje D de rotación ideal" debido a movimientos de precesión.

60 El tambor 20 y sus componentes también consisten total o al menos predominantemente (idealmente excepto los imanes que aún están por describir) de un plástico o de un material compuesto de plástico. El tambor 20 también presenta una sección 201 cilíndrica inferior y una sección 202 cónica superior.

65 De este modo, el tubo 106 de entrada de la carcasa 10 permanece fijo durante el funcionamiento. Se extiende verticalmente desde arriba a través de las aperturas de entrada de la carcasa 10 hacia el tambor 20 hasta un tubo 203 de distribución del distribuidor 204 del tambor 20, que es concéntrico con el tubo de entrada.

Se puede formar un dispositivo 310 de soporte entre el tubo 106 de entrada, que no gira durante el funcionamiento, y el tubo 203 de distribución giratorio del tambor 20. Este dispositivo 310 de soporte está configurado preferiblemente como rodamiento magnético de acción radial, que debe estabilizar el tambor 20 durante el funcionamiento en su extremo superior. Este rodamiento magnético en el extremo superior del tambor 20 (también denominado cabezal del

tambor) reduce fácilmente posibles movimientos pendulares del tambor 2. Por ejemplo, presenta imanes correspondientes distribuidos alrededor del tubo 106 de entrada y en el tubo 203 de distribución, que están espaciados radialmente e interactúan como rodamientos magnéticos.

5 El tubo 203 de distribución del distribuidor 204 desemboca hacia abajo en canales 205 de distribución radiales, que conducen a un espacio de separación o espacio 206 centrífugo. En este espacio 206 de separación puede disponerse un agente clarificante, como, por ejemplo, un paquete 207 de placas. El distribuidor 204 puede presentar un zócalo 205a de distribución, que, a su vez, presenta una extensión 205b cilíndrica inferior que sobresale axialmente hacia

10 En el espacio 206 de separación, una suspensión S que se va a procesar, que se hace pasar a través del tubo 106 de entrada al tambor 20, se separa en al menos dos fases LP, HP fluidas de diferentes densidades durante la operación de rotación impulsada del tambor 20 mediante la fuerza centrífuga. La fase LP de menor densidad fluye radialmente hacia el interior en el espacio 206 de separación y se desplaza allí a través de un primer canal 208 de salida hacia arriba en la salida 209 radial y es expulsada a través de ella radialmente desde el tambor giratorio al primer espacio 107 anular. Aquí la fase LP sale del tambor en un radio ro. Desde allí fluye, debido a su impulso, dando vueltas en el espacio anular a través de la salida 104 superior fuera de la carcasa 10.

20 La fase HP de mayor densidad fluye radialmente hacia afuera en el espacio 206 de separación y es conducida hacia abajo a través de una placa separadora o una presa 210 anular a un segundo canal 211 de salida debajo de la presa 210 anular, primero radialmente hacia dentro y desde allí radialmente hacia fuera del tambor 20 giratorio hasta el segundo espacio 108 anular inferior. Desde allí, esta segunda fase líquida de mayor densidad fluye, debido a su impulso, dando vueltas en el espacio 108 anular a través de la segunda 105 inferior fuera de la carcasa 10. En este caso, la fase HP sale del tambor con un radio ru. La relación de ro con respecto a ru permite ajustar el radio de la zona de separación entre las dos fases dentro del paquete de placas y regular así los caudales de las fases individuales. Para ello, se modifica el radio ru de forma sencilla con una tapa (que aquí no se muestra).

25 En la zona vertical entre las salidas 104 y 105, la carcasa 10 y el tambor 20 están separados entre sí por un espacio LS de luz. Esto resulta ventajoso porque se puede conseguir una velocidad alta del tambor 20 con relativa facilidad. El espacio LS de luz no llena esta zona con una de las fases HP, LP que se van a extraer.

30 El tambor 20 está suspendido y gira dentro de la carcasa 10 mediante un dispositivo 30 de soporte y accionamiento electromagnético. El dispositivo 30 de soporte y accionamiento electromagnético puede presentar una o más unidades de soporte y/o accionamiento.

35 En este caso comprende preferiblemente al menos dos o tres de estas unidades.

40 El dispositivo 30 de apoyo y accionamiento electromagnético puede presentar el dispositivo 310 de apoyo superior que actúa radialmente, que ya se ha descrito.

45 El dispositivo 30 de soporte y accionamiento electromagnético también puede presentar un dispositivo 320 de soporte inferior que actúa axialmente.

Este dispositivo 320 de soporte de acción axial sirve esencialmente para mantener el tambor 20 suspendido axialmente dentro de la carcasa 10 mediante levitación. Puede presentar unos primeros imanes 321 en un contrarrodamiento, por ejemplo, en la parte inferior de la carcasa o en un estator 331 debajo de la carcasa 10.

50 Además, el dispositivo 320 de soporte que actúa axialmente puede presentar segundos imanes 322 dispuestos axialmente por encima de los primeros imanes 321 y separados de ellos en la zona inferior, en particular en la parte de abajo, del tambor 20.

55 Estos primeros y/o segundos imanes 321, 322 pueden diseñarse a modo de imanes permanentes adecuadamente alineados o polarizados, de modo que el tambor 1 pueda mantenerse suspendido axialmente durante la operación giratoria. Estos imanes 321, 322 pueden estar dispuestos circunferencialmente o distribuidos adecuadamente alrededor de la circunferencia en dos círculos alineados verticalmente del mismo diámetro, de modo que su efecto asegure que el tambor 20 se mantenga levitando en suspensión dentro de la carcasa axialmente por acción magnética. También se pueden usar electroimanes que incluyen un dispositivo de control adecuado (que no se muestra aquí) para la función de los primeros imanes 321.

60 El dispositivo 30 de soporte y accionamiento electromagnético también puede presentar un motor 330 eléctrico, cuyo imán 332 del rotor está dispuesto dentro del tambor 20 y el estator 331 y el imán 333 de la estátor están dispuestos fuera de la carcasa 10. El tambor se centra mediante un control adecuado de los imanes 333 del estator.

65 El dispositivo de accionamiento puede funcionar electromagnéticamente. Sin embargo, también se puede prever un accionamiento mediante imanes permanentes giratorios.

Estos dispositivos de soporte y accionamiento son utilizados por la empresa Levitronix, por ejemplo, para accionar bombas centrífugas (EP2273124B1).

- 5 Durante el funcionamiento, el tambor 20 gira y se mantiene suspendido axialmente y centrado radialmente. El tambor 20 funciona preferiblemente a una velocidad de entre 1000 y 20 000 revoluciones por minuto. Las fuerzas que surgen debido a la rotación conducen a la separación de una suspensión a procesar en diferentes fases fluidas, como ya se ha descrito, y a su extracción, como también se ha descrito anteriormente en detalle.
- 10 Con el diseño descrito es posible crear, a su vez, un separador y una carcasa, en el que hasta el sistema de accionamiento y piezas del rodamiento pueden diseñarse para un solo uso, lo que, en sí, resulta de especial interés y ventaja en el procesamiento de productos farmacéuticos, como caldos de fermentación o similares, ya que, después del procesamiento de un lote de producto correspondiente en funcionamiento preferiblemente continuo durante el procesamiento del lote del producto, no es necesario limpiar el tambor, sino que se puede reemplazar el separador junto con la carcasa en su totalidad. Si fuese necesario, se pueden reciclar adecuadamente elementos individuales como, por ejemplo, los imanes.
- 15

Signos de referencia

Centrifugadora	1
Carcasa	10
Sección cilíndrica inferior	101
Sección cónica superior	102
Apertura de entrada	103
Salidas	104, 105
Tubo de entrada	106
Espacios anulares	107, 108
Tambor	20
Sección cilíndrica inferior	201
Sección cónica superior	202
Tubo de distribución	203
Distribuidor	204
Canales de distribución	205
Espacio de separación	206
Paquete de placas	207
Zócalo de distribución	205a
Pieza cilíndrica	205b
Canal de salida	208
Salida	209
Presa anular	210
Canal de descarga	211
Dispositivo de soporte y accionamiento.	30
Dispositivo de soporte radial superior	310
Dispositivo de soporte axial inferior	320
Primeros imanes	321
Estator	331
Segundos imanes	322
Motor eléctrico	330

ES 2 965 723 T3

Estator	331
Imán del rotor	332
Imán del estator	333
Eje de rotación	D
Suspensión	S
Fases fluidas	LP y HP
Espacio de luz	LS
Radio superior	ro
Radio inferior	ru

REIVINDICACIONES

1. Separador para separar una suspensión (S) fluida en un campo centrífugo en al menos dos fases (HP, LP) fluidas de diferentes densidades, que comprende lo siguiente:

- 5 a) una carcasa (10) que está en funcionamiento estacionario y está diseñada como una especie de tanque que tiene al menos tres aperturas, comprendiendo dichas aperturas una entrada (103) para una suspensión entrante y dos salidas (104, 105) espaciadas verticalmente para fases (HP, LL) fluidas de diferente densidad, a cada una de las cuales se le asignan espacios (107, 108) anulares de la carcasa (10),
10 b) un tambor (20) giratorio dispuesto en el interior de la carcasa (10) con un eje (d) de rotación vertical, que presenta, a su vez, tres aperturas correspondientes a las aperturas de la carcasa según a),
c) un dispositivo (30) de soporte y accionamiento de varias piezas con el cual el tambor se mantiene en suspensión, se sujeta y gira dentro de la carcasa,
caracterizado por que

- 15 d) la carcasa está hecha de plástico o de un material compuesto de plástico,
e) la carcasa tiene solo tres aperturas y, por lo demás, está herméticamente sellada, y
f) verticalmente entre las dos salidas (104, 105) y espacios (107, 108) anulares de la carcasa en funcionamiento se forma un espacio (LS) de luz entre la carcasa (10) y el tambor (20) que, en funcionamiento, cuando el tambor (20) gira, no se llena con ninguna de las fases (HP, LP) salientes.

20 2. Separador según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la entrada está formada como un tubo (106) de entrada que se extiende verticalmente desde arriba en dirección al centro de la carcasa (10) y por que las dos salidas (104, 105) están alineadas radialmente.

25 3. Separador según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** el dispositivo (30) de soporte y accionamiento comprende al menos dos unidades de rodamiento y/o accionamiento que actúan de forma permanente y/o electromagnética.

30 4. Separador según la reivindicación 3, **caracterizado por que** una de las unidades de rodamiento y/o accionamiento está formada como un primer rodamiento magnético de acción axial que va dispuesto debajo del tambor (20) y está diseñado para mantener el tambor (20) en suspensión.

35 5. Separador según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado por que** una segunda de las unidades de rodamiento y/o accionamiento está diseñada para soportar radialmente y girar el tambor (20) en su extremo inferior.

6. Separador según la reivindicación 3, 4 ó 5, **caracterizado por que** una tercera de las unidades de rodamiento y/o accionamiento está diseñada y dispuesta como un rodamiento (320) magnético de acción radial para soportar el tambor en su extremo axial superior.

40 7. Separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el tambor (20) lleva dispuestos un distribuidor (104) y un medio (107) de separación, en particular, un paquete de placas.

45 8. Separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la región axial superior del tambor (20) se forma una primera salida (209) de líquido y en la región axial inferior del tambor (20) se forma una segunda salida (211) de líquido.

9. Separador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos una de las dos salidas (211) de líquido está asociada a un dispositivo para ajustar la zona de separación dentro del tambor (20).

Fig. 1

