

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 679**

51 Int. Cl.:

**B04B 11/02** (2006.01)

**B04B 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2011** **E 11784932 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2637797**

54 Título: **Un separador centrífugo**

30 Prioridad:

**12.11.2010 DK 201070482**

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

**09.06.2016**

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)**  
**PO Box 73**  
**221 00 Lund, SE**

72 Inventor/es:

**REIFF, HENRIK y**  
**MADSEN, BENT**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 573 679 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

Un separador centrífugo

5 La presente invención se refiere a un separador centrífugo, en particular una centrífuga decantadora, para la separación de dos fases de líquido de diferente densidad, que comprende un cuerpo giratorio que gira durante su uso en una dirección de giro alrededor de un eje de giro preferentemente horizontal, extendiéndose dicho eje de giro en una dirección longitudinal de dicho cuerpo giratorio, una dirección radial que se extiende perpendicular a la dirección longitudinal; comprendiendo dicho cuerpo giratorio un cuenco, comprendiendo dicho cuenco una base provista en un extremo longitudinal posterior de dicho cuenco, definiendo dicha base una primera área longitudinal posterior de la parte posterior del separador centrífugo de dicha base, al menos dos pasos de salida que se extienden a través de dicha base, comunicándose dichos pasos de salida con los respectivos bordes de rebosadero a niveles respectivos, definiendo dichos bordes de rebosadero durante su uso un nivel de líquido en el cuenco y un nivel de una interfaz entre las dos fases de líquido en el cuenco, extendiéndose un primer de dichos pasos de salida axialmente hasta una primera abertura de salida que descarga, durante su uso, el líquido del cuerpo giratorio en dicha primera área longitudinal posterior, y un segundo de dichos pasos de salida comprende un conducto que se extiende hasta una segunda abertura de salida que descarga, durante su uso, el líquido del cuerpo giratorio en una segunda parte posterior del área longitudinal posterior de dicha primera área longitudinal posterior, estando dicha segunda abertura de salida situada para tener un borde distal en relación con el eje de giro colocado a un nivel no por encima del nivel del borde de rebosadero que se comunica con dicha segunda abertura de salida.

El documento FR-A-2 120 537 divulga una centrífuga de esta técnica.

25 El documento EP-A-1 480 754 divulga un separador centrífugo en el que la base comprende un espacio anular interior que recibe, durante su uso, una fase ligera del líquido que ha pasado el rebosadero del primer paso de salida, desde cuyo espacio anular el líquido, en una realización (Figura 2), se transporta por un disco de espumación a un conducto central dispuesto alrededor de una tubería de flujo de entrada del separador centrífugo. En otra realización (Figura 3) el espacio anular interior se conecta con un paso que extiende radialmente una abertura de salida que descarga el líquido desde el cuerpo giratorio. En ambas realizaciones, el segundo paso de salida comprende un rebosadero en un lado interior de la base y el segundo paso de salida se extiende de manera divergente con respecto al eje de giro hasta una abertura de salida en el lado exterior de la base, donde un dispositivo de estrangulación ajustable se proporciona para controlar la cantidad de escorrentía de una fase pesada del líquido.

35 El documento WO-A-2009/127212, incluido en la presente memoria por referencia, divulga un separador centrífugo que tiene una base con dos pasos de salida para una fase ligera y una pesada del líquido, respectivamente, con lo que un paso de salida se extiende axialmente a través de la base mientras que el otro paso de salida se extiende, a través de una cámara de salida dentro de la base, radialmente fuera de la base hasta una boquilla que dirige el flujo saliente de líquido en una dirección opuesta a la dirección de giro.

40 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un separador centrífugo de la técnica mencionado a modo de introducción, en el que tanto la fase pesada como la fase ligera se descargan desde el cuerpo giratorio en un radio o distancia relativamente pequeña desde el eje de giro con el fin de reducir el consumo de energía del separador centrífugo.

45 Se debe entender que la expresión "nivel" se refiere a la distancia radial desde el eje de giro, y por analogía al campo de gravedad de la tierra "arriba" se refiere a una dirección hacia el eje de giro y "abajo" se refiere a una dirección opuesta.

50 De acuerdo con la invención, una parte de árbol del cuerpo giratorio se extiende coaxialmente con el eje de giro de la base, llevando dicha parte de árbol una brida, y dicho conducto se extiende desde la base y a través de la brida hasta dicha segunda abertura de salida, separando la brida dicha primera y dicha segunda área longitudinal posterior. La brida facilita la prevención de la re-mezcla de las dos fases después de su descarga desde los orificios de salida respectivos, y la brida puede ayudar a soportar el conducto.

55 Además, de acuerdo con la invención, el separador centrífugo comprende una carcasa que aloja el cuerpo giratorio, comprendiendo dicha carcasa un compartimento proximal para recibir un líquido descargado desde el cuerpo giratorio a través de la primera abertura de salida, y un compartimento distal para la recepción del líquido descargado desde el cuerpo giratorio a través del segundo orificio de salida, estando dichos compartimentos separados por un tabique. Por tanto, el compartimento proximal se extiende a la primera área longitudinal posterior y el compartimento distal se extiende a la segunda área longitudinal posterior. Por lo que la prevención de la re-mezcla de las dos fases del líquido se ve facilitada. La carcasa que incluyen el tabique se divide en al menos dos partes que comprenden una tapa, por lo que la brida que se ha mencionado anteriormente queda rodeada por un cierre estanco anular y el tabique se acopla con el cierre estanco anular, al menos cuando la tapa está en una posición cerrada. Por lo que la prevención de la re-mezcla de las dos fases del líquido se facilita aún más.

En una realización, dicho borde distal constituye dicho borde de rebosadero que se comunica con dicha segunda abertura de salida.

5 En una realización el cierre estanco anular comprende un miembro de estanqueidad anular interior en acoplamiento deslizante con la brida y un miembro exterior flexible que se proporciona para un acoplamiento no deslizante con el tabique cuando la tapa está en una posición cerrada.

10 En otra realización, el cierre estanco anular comprende dos partes semicirculares unidas a cualquiera de las dos partes del tabique, estando las partes semicirculares preferentemente montadas de forma segura en las partes respectivas del tabique, para formar un cierre estanco anular cuando las dos partes de la carcasa y, por lo tanto, las dos partes del tabique se unen llevando la tapa a su posición cerrada.

15 Preferentemente, un alojamiento de salida se coloca en la segunda área longitudinal posterior, constituyendo dicha alojamiento de salida parte de dicho conducto, pudiendo dicha alojamiento de salida girar alrededor de un eje de ajuste, y comprendiendo dicho alojamiento de salida una pared lateral desplazada del eje de ajuste, estando la segunda abertura de salida colocada en dicha pared lateral. En una realización práctica, el conducto con el alojamiento de salida es parte de un elemento de salida que tiene una pieza de conexión conectada de forma giratoria a la base. En una realización práctica adicional el miembro de salida es tubular y tiene un eje del tubo coaxial con el eje de ajuste. Preferentemente, el eje de ajuste es paralelo al eje de giro. Al proporcionar una abertura  
20 de salida en una pared lateral de dicho alojamiento de salida giratorio se consigue que el líquido descargado por dicha abertura de salida se pueda descargar en una dirección opuesta a la dirección de giro recuperando de esta manera la energía del líquido descargado. Además, cuando el borde distal de la abertura de salida proporciona el borde de rebosadero del paso de salida en cuestión, girando el alojamiento de salida se ajustará el nivel del borde de rebosadero.

25 En general, para los casos donde un cierre estanco entre un miembro giratorio tal como una brida, por ejemplo, un cuerpo giratorio que comprende un cuenco de la centrífuga, especialmente una centrífuga decantadora, se requiere de acuerdo con la presente invención, un cierre estanco anular comprende un miembro de estanqueidad anular interior en acoplamiento deslizante con la brida y un miembro flexible exterior que se proporciona para un acoplamiento no deslizante con el tabique cuando las secciones de los mismos se unen, por ejemplo, llevando una tapa que lleva una sección del tabique a una posición cerrada.

30 También es posible de acuerdo con la invención, que al menos uno de los bordes de rebosadero se extiende en un plano, que es paralelo a la base.

35 A continuación, la invención se describirá en más detalle por medio de realizaciones ejemplares con referencia al dibujo esquemático, en el que

40 La Figura 1 muestra una sección longitudinal de un cuerpo giratorio de una centrífuga decantadora de la técnica anterior,  
La Figura 2 muestra una salida de una centrífuga decantadora de la técnica anterior,  
La Figura 3 muestra una sección a lo largo de la línea III-III de la Figura 2,  
La Figura 4 muestra una centrífuga decantadora de la técnica anterior con una tapa abierta,  
La Figura 5 muestra una sección longitudinal parcial de una realización de una disposición de salida utilizable  
45 con la presente invención,  
La Figura 6 muestra una sección a lo largo de la línea VI-VI en la Figura 5,  
La Figura 7 muestra una sección longitudinal parcial de un cuerpo giratorio de acuerdo con la presente invención que muestra una primera salida,  
La Figura 8 muestra una sección longitudinal parcial del cuerpo giratorio de la Figura 7 que muestra una segunda  
50 salida,  
La Figura 9 muestra una vista parcial en perspectiva del cuerpo giratorio de las Figuras 7 y 8,  
La Figura 10a muestra una vista de extremo, como se indica por la línea de Xa-Xa de la Figura 10b, de la base de una centrífuga decantadora en una segunda realización, la Figura 10b muestra una sección a lo largo de la línea Xb-Xb de la Figura 10a,  
La Figura 10c muestra una sección a lo largo de la línea Xc-Xc de la Figura 10 a,  
La Figura 11 muestra una sección correspondiente a la Figura 10b de una variante de la realización mostrada en  
55 las Figuras 10a-10c,  
La Figura 12 muestra, de forma similar a la Figura 8, una sección longitudinal parcial de un cuerpo giratorio y los tabiques de una carcasa, y  
60 La Figura 13 es una vista en planta de un miembro de estanqueidad.

Un cuerpo giratorio 1 de un separador centrífugo o centrífuga decantadora de la técnica anterior que se muestra esquemáticamente en la Figura 1 comprende un cuenco 2 y el transportador helicoidal 3 que se montan sobre un eje 4 de tal manera que durante su uso se pueden hacer girar alrededor de un eje horizontal 5 de giro, extendiéndose el eje 5 de giro en una dirección longitudinal del cuenco 2. Además, el cuerpo giratorio 1 tiene una dirección radial que se extiende perpendicular a la dirección longitudinal 5a.

En aras de la simplicidad, las direcciones "arriba" y "abajo" se utilizan en la presente memoria como una referencia a una dirección radial hacia el eje 5 de giro y lejos del eje 5 de giro, respectivamente.

5 El cuenco 2 comprende una placa de base 6 proporcionada en un extremo longitudinal del cuenco 2, placa de base 6 que tiene un lado interior 7 y un lado exterior 8. La placa de base 6 está provista de una serie de pasos de salida 9 de fase de líquido con aberturas exteriores en el lado exterior 8 de la placa de base. Además el cuenco 2 está, en un extremo opuesto a la placa de base 6, provisto de aberturas de descarga 10 de fase de sólido.

10 El transportador helicoidal 3 comprende aberturas de entrada 11 para la alimentación de una alimentación de, por ejemplo, una suspensión al cuerpo giratorio 1, comprendiendo la suspensión una fase ligera del líquido 12 y una fase pesada de sólido 13. Durante el giro del cuerpo giratorio 1 como se ha descrito previamente, se obtiene la separación de la fase de líquido 12 y fase de sólido 13. La fase de líquido 12 se descarga a través de los pasos de salida 9 en la placa de base 6, mientras que el transportador helicoidal 3 transporta la fase de sólido 13 hacia las aberturas de descarga 10 de fase de sólido a través las que se descarga finalmente la fase de sólido 13.

15 Con referencia a la Figura 2 la abertura exterior de cada paso de salida 9 de fase de líquido puede, de acuerdo con la técnica anterior, cubrirse parcialmente por una placa de rebosadero 14. La placa de rebosadero 14 determina el nivel 15 de líquido (véase Figura 3) en el cuenco que sustancialmente no puede exceder el borde de rebose 17 de la placa de rebosadero, puesto que el área 16 de la abertura por encima de la placa de rebosadero 14 de una vista práctica del líquido es ilimitada. La placa de rebosadero 14 se fija firmemente a la placa de base 6 por medios de sujeción (no mostrados) en la forma de, por ejemplo pernos que sobresalen a través de orificios 18 en una parte periférica 19 de un dispositivo de soporte 21. En el estado fijo, la parte periférica 19 cubre al menos parte del reborde 20 de abertura exterior del paso de salida 9 de fase de líquido, y el dispositivo de soporte 21 cubre parcialmente la placa de rebosadero 14 en un nivel indicado por 22 en la Figura 2.

20 La Figura 3 muestra una sección transversal a través de la abertura de salida 9 de fase de líquido a lo largo de la línea III-III de la Figura 2, que indica el nivel 15 de líquido, que coincide sustancialmente con el borde de rebose 17 de la placa de rebosadero 14.

30 La Figura 4 muestra la representación de una centrífuga decantadora de la técnica anterior que comprende un cuerpo giratorio 30 montado en una carcasa 31 que comprende una parte inferior 32 y una tapa 33 articulada a la parte inferior 32 por medio de bisagras 34. La tapa se muestra en una posición abierta. La carcasa comprende diversos tabiques, que se seccionan con lo que las secciones semicirculares superiores 35 de los tabiques se fijan a la tapa 33 para cooperar con las secciones inferiores 36 de los tabiques en la parte inferior 32 de la carcasa cuando la tapa se pone en una posición cerrada. Estos tabiques dividen el espacio entre las paredes interiores de la carcasa 31 y el cuerpo giratorio 30 en compartimientos 37, algunos de los que se utilizan para la recogida de las respectivas fases de la alimentación separadas en el interior del cuerpo giratorio 30. De este modo un compartimento de fase pesada 37a recoge una fase pesada de sólido y un compartimento de fase ligera 37b recoge una fase ligera de líquido.

40 Las Figuras 5 y 6 ilustran parte de un cuerpo giratorio 40 que comprende un cuenco 41, una placa de base o base 42, y una parte de árbol 43 conectada a la base 42. El cuerpo giratorio tiene un eje de giro horizontal 45. Hasta ahora, el cuerpo giratorio 40 puede ser similar a los cuerpos giratorios 1 y 30 mostrados en las Figuras 1 y 4, respectivamente. Sin embargo, para ilustrar una disposición de salida utilizable con la presente invención, un paso de salida 47 de fase de líquido que se extiende a través de la base 42 se adapta a una pieza de conexión circular 49 de un elemento de salida tubular 51 con un extremo ciego 53. El elemento de salida tubular 51 se extiende así hasta el paso de salida 47.

50 El extremo ciego 53 proporciona un alojamiento de salida 55 con una pared lateral cilíndrica circular 57. El elemento de salida 51 tiene un eje que se extiende en paralelo al eje de giro 45 y que constituye un eje de ajuste 59 como se explicará con más detalle a continuación. Durante la operación, el cuerpo giratorio 40 está girando en un sentido de giro 61, como se indica en la Figura 6. La pared lateral 57 del alojamiento de salida 55 comprende una abertura de salida 63 con un borde de rebosadero 65 y un borde opuesto 67 ambos de los que se extienden a lo largo de un generador respectivo de la superficie del cilindro de la pared lateral cilíndrica 57. El borde de rebosadero 65 y el borde opuesto 67 extienden entre los mismos un ángulo  $\alpha$ , que preferentemente está en el intervalo de 30° a 75°, más preferentemente 45° a 60°.

60 En la realización mostrada, la pieza de conexión 49 es sustancialmente cilíndrica como el alojamiento de salida 55, además de una ranura que aloja una junta tórica 69. Otra junta tórica 71 se aloja en un rebaje que rodea el paso de salida 47. El elemento de salida 51 comprende un collarín circunferencial 73, que se aloja parcialmente en otro rebaje que rodea el paso de salida 47. Al ser circular, la pieza de conexión 49, y con ella el resto del elemento de salida 51, puede girar alrededor del eje de ajuste 59.

65 Un tornillo 75 con una arandela 77 se proporciona al lado del elemento de salida 51 de manera que el apriete del tornillo 75 insta a la arandela 77 contra el collarín 73 sujetando de ese modo el mismo, lo que evita el giro del elemento de salida 51, del tornillo 75 y de la arandela 77 constituyendo una realización de un elemento de sujeción.

Además se proporciona una escala 79 en la superficie de la base 42 al lado del rebaje que aloja al collarín 73, y en el collarín se proporciona una marca 81 que da una indicación de la posición angular del elemento de salida 51, constituyendo la escala 79 y la marca 81, en conjunto, una realización de un indicador.

- 5 Aunque solo se muestra un paso de salida 47 en las Figuras 5 y 6 se ha de entender que puede haber una pluralidad de pasos de salida presentes y distribuidos uniformemente alrededor del eje de giro como es normal para este tipo de separadores centrífugos.

El alojamiento de salida 55 funciona como sigue:

- 10 Durante su uso, el cuenco 41 gira en la dirección 61 lo que hace que una alimentación dentro del cuenco 41 se separe en una fase pesada de sólido (no mostrada) y una fase ligera de líquido que tiene una superficie en un nivel 83, que está ligeramente por encima del nivel del borde de rebosadero 65 proporcionando de esta manera una carga de presión que conduce la fase de líquido del cuenco a través del elemento de salida 51 y de la  
15 abertura de salida 63. La abertura de salida 63 debe ser tan grande que durante el uso normal del separador centrífugo no se llena, sino que un espacio libre o una salida de aire entre la superficie libre del líquido que fluye y el borde opuesto 67 estará presente.

- 20 El elemento de salida 55 se pone en una posición angular mediante el giro alrededor del eje de ajuste 59 para llevar el borde de rebosadero 65 a un nivel deseado que corresponde a un nivel deseado 83 del líquido dentro del cuenco. Si éste último nivel se tiene que ajustar, el nivel del borde de rebosadero 65 se ajusta correspondientemente mediante el giro del elemento de salida 55 alrededor del eje de ajuste 59. Debido al movimiento circular del ajuste la elevación del borde de rebosadero 65 implicará, en un punto dado, que el borde opuesto 67 se baje a una posición  
25 cerca de o por debajo del nivel del borde de rebosadero 65 y en ese momento el líquido fluirá sobre el borde opuesto 67, cosa que no se pretende. Por lo tanto hay un límite en el intervalo en el que el nivel del borde de rebosadero se puede ajustar. Cuanto mayor sea el ángulo  $\alpha$ , más pequeño será el intervalo dentro del que el nivel del borde de rebosadero se puede ajustar mientras se sigue obteniendo la función prevista. Sin embargo, cuanto menor sea el ángulo  $\alpha$  más pequeño será también el tamaño de la abertura de salida 63. Estos son factores que el experto en la  
30 materia tendrá en cuenta a la hora de decidir el tamaño del ángulo  $\alpha$ .

- 35 Cuando se ajusta la posición angular del elemento de salida 51 se tiene cuidado de que la abertura de salida 63, como se muestra en la Figura 6, se encuentra orientada hacia atrás con respecto a la dirección de giro 61 a fin de descargar la fase de líquido en una dirección opuesta con respecto a la dirección de giro 61, por lo que la energía se recupera del líquido descargado.

- 40 Para el ajuste de la posición angular del elemento de salida 51, el tornillo 75 no se aprieta para liberar el collarín 73 de la acción de sujeción de la arandela 77. El elemento de salida se hace girar alrededor del eje de ajuste utilizando la escala 79 y la marca 81 para controlar el ángulo de ajuste, y el tornillo se aprieta de nuevo para evitar el giro no intencionado del elemento de salida 51.

- 45 Las Figuras 7-9 muestran una parte de una realización de un cuerpo giratorio 101 de acuerdo con la invención. Las partes que no se muestran pueden ser similares a partes de las realizaciones mostradas en las Figuras 1 a 6 correspondientes. Sin embargo, la presente realización se adapta para la separación de la alimentación en la que una fase de líquido comprende una mezcla de dos fases de líquido de diferente densidad. Por lo tanto, los elementos dentro del cuenco (no mostrado) pueden ser similares a los elementos dentro de las realizaciones de un cuenco divulgado en el documento WO 2009/127212, que se incorpora por referencia en la presente memoria. El cuerpo giratorio 101 tiene un eje de giro 102 y comprende una base 103, que se conecta con una parte de árbol 105, que lleva una brida 107, y proporciona un protector coaxial 109. La base 103 y la brida 107 definen entre las mismas una primera área longitudinal posterior 111 del separador centrífugo, y la brida 107 y el protector 109 definen entre  
50 los mismos una segunda área longitudinal posterior 113 del separador centrífugo. Por definición, la primera área longitudinal posterior 111 es la parte posterior de la base 103, y la segunda área longitudinal posterior 113 es la parte posterior de la primera área longitudinal posterior 111.

- 55 Los tabiques de una carcasa, que no se muestran en detalle, pero que corresponden a la carcasa mostrada en la Figura 4, se indican en las Figuras 8 y 9 por sus secciones superiores 35a, 35b y 35c. La sección superior 35a y la brida 107 definen junto con la sección superior 35b un compartimento proximal en la primera área longitudinal posterior 111, y la sección superior 35a y la brida 107 definen junto con la sección superior 35c y el protector 109 un compartimento distal en la segunda área longitudinal posterior 113.

- 60 Al estar adaptados para alimentaciones que comprenden dos fases de líquido, la base 103 comprende dos pasos de salida proporcionados en diferentes posiciones angulares en relación con el eje de giro 102.

- 65 Por lo tanto, la Figura 7 muestra un primer paso de salida 115 con un rebaje 117 que aloja una pieza de conexión 119 de un primer elemento de salida cilíndrico circular 121 que se extiende hasta el primer paso de salida. Un extremo ciego del elemento de salida 121 se forma como una pieza de conexión 123 alojado en una abertura 125 en la brida 107. Por tanto, el elemento de salida 121 se sujeta por la base 103 y la brida 107. Juntas tóricas 127 se

- proporcionan en las ranuras respectivas en las piezas de conexión 119 y 123. La parte del elemento de salida 121 entre las piezas de conexión 119 y 123 constituye una pared lateral cilíndrica circular de un alojamiento de salida 126 con una primera abertura de salida 128 que tiene un primer borde de rebosadero 129 y un borde opuesto 131. El primer alojamiento de salida 126 puede girar alrededor de un eje de ajuste 133 puesto que las piezas de conexión
- 5 119 y 123 son circulares. En una superficie interior de la base se dispone un rebaje 135 en el paso de salida 115. El rebaje 135 aloja un miembro de canal 137 con un paso pasante 139 que se abre en el paso de salida 115 extendiendo de este modo este último.
- Por tanto, durante su uso el alojamiento de salida 126 con su borde de rebosadero 129 funciona de manera similar
- 10 al alojamiento de salida 55 descrito con referencia a las Figuras 5 y 6, definiendo el borde de rebosadero 129 un nivel 141 de líquido en el interior del cuenco. Por lo tanto, durante su uso la fase ligera del líquido del cuenco será descargada desde el primer orificio de salida 128 en el compartimento proximal en la primera área longitudinal posterior 111.
- 15 Sin embargo, se debe observar que la orientación de la abertura de salida 128 indica que la dirección de giro del cuerpo giratorio en esta realización es opuesta a la dirección de giro del cuerpo giratorio de la realización mostrada en las Figuras 5 y 6.
- La Figura 8 muestra un segundo paso de salida 145 con un rebaje 147 que aloja una pieza de conexión 149 de un
- 20 segundo elemento de salida cilíndrico circular 151 que se extiende hasta el segundo paso de salida. Un extremo ciego del elemento de salida 151 se forma como un segundo alojamiento de salida 154 con una pared lateral cilíndrica circular 156, que comprende una segunda abertura de salida 158 con un borde distal 160 distal del eje de giro 102 y un borde opuesto 161 proximal al eje de giro 102 ambos de cuyos bordes se extienden a lo largo de un generador respectivo de la superficie del cilindro de la pared lateral cilíndrica 156. En la presente realización el borde
- 25 distal 160 constituye un segundo borde de rebosadero 159. El elemento de salida 151 está provisto de una pieza de conexión intermedia 153 alojada en una abertura 155 con un saliente rebajado en la brida 107. Por lo tanto el elemento de salida 151 se sujeta por la base 103 y la brida 107. Las juntas tóricas 157 se proporcionan en las ranuras respectivas en las piezas de conexión 149 y 153. La parte del elemento de salida 151 entre las piezas de conexión 149 y 153 constituye un conducto tubular 162. El segundo alojamiento de salida 154 puede girar alrededor
- 30 de un eje de ajuste 163 puesto que las piezas de conexión 149 y 153 son circulares. En una superficie interior de la base se proporciona un rebaje 165 en el segundo paso de salida 145. El rebaje 165 aloja un segundo miembro de canal 167 con un paso 169 que extiende el segundo paso de salida 145 hasta un nivel inferior en el cuenco, donde una fase pesada de líquido está presente. Por tanto, el segundo miembro de canal 167 protege durante su uso el segundo paso de salida 145 de la fase ligera de líquido en el cuenco.
- 35 Durante su uso, el segundo alojamiento de salida 154 con su borde de rebosadero 159 funciona de forma similar al alojamiento de salida 55 descrito con referencia a las Figuras 5 y 6 y similar al alojamiento de salida 126 descrito con referencia a la Figura 7. Sin embargo, el borde del rebosadero 159 no está definiendo el nivel 141 de líquido dentro del cuenco, sino que junto con el primer borde de rebosadero 129 define el nivel 171 de una interfaz entre las fases
- 40 ligera y pesada del líquido en el cuenco. El experto entenderá que el nivel real 171 de dicha interfaz depende también de la tasa de densidades entre la fase ligera y pesada. Por lo tanto, durante su uso, la fase pesada del líquido del cuenco se descarga desde la segunda abertura de salida 158 en el compartimento distal en la segunda área longitudinal posterior 113.
- 45 Al estar en las presentes partes de realización de un elemento unitario el segundo alojamiento de salida 154 y el conducto tubular 162 constituyen un alojamiento de salida alargado que tiene una primera longitud axial y la segunda abertura de salida 158 se extiende una segunda longitud axial, que es menos de la mitad de la primera longitud axial. De este modo, la segunda abertura de salida 158 se coloca alejada de la base 103. Esto proporciona la descarga de una de las fases de líquido en la segunda área longitudinal posterior 113 al lado de la primera área
- 50 longitudinal posterior 111, mientras se descarga dicha fase de líquido en un nivel cerca del nivel del líquido en el interior del cuenco, lo que ayuda a minimizar la pérdida de energía. Descargar el líquido en una dirección opuesta a la dirección de giro ayuda a minimizar aún más la pérdida de energía o implica la recuperación de energía desde el cuerpo giratorio de líquido en el cuenco.
- 55 Para el ajuste de los niveles 141 y 171 el primer y el segundo elementos de salida 121 y 151 se hacen girar alrededor de sus ejes de ajuste respectivos 133 y 163 a través de indicadores que no se muestran para controlar el giro y sujeciones sin aprietes no mostrados para permitir el giro. Este es similar al ajuste descrito con referencia a la realización mostrada en las Figuras 5 y 6.
- 60 Si bien en la realización mostrada en y descrita con referencia a las Figuras 7-9, la fase ligera se descarga en el compartimento proximal y la fase pesada se descarga en el compartimento distal, esto podría cambiarse mediante el intercambio de los miembros de canal 137 y 167 y por el reajuste de los niveles del primer y segundo bordes de rebosadero correspondientes 129 y 159, en los que la fase pesada se descarga en el compartimento proximal y la fase ligera se descarga en el compartimento distal.
- 65

Con el fin de evitar la re-mezcla de las dos fases de líquido después de la descarga desde las aberturas de salida respectivas 128 y 158, se proporciona un cierre estanco entre la brida 107 y un tabique de la carcasa que coopera con el mismo. Las Figuras 8 y 9 muestran una sección superior 35a de dicho tabique, que comprende una porción de pata 173. La brida 107 lleva un miembro de estanqueidad anular 175 montado por medio de un elemento de retención anular 177 fijado a la brida anular 107. El miembro de estanqueidad anular 175 está en acoplamiento deslizante con la brida 107 y se hace preferentemente de un material plástico relativamente rígido. El miembro de estanqueidad anular 175 tiene una ranura que aloja un miembro flexible exterior en forma de una junta tórica 179. Cuando la tapa de la carcasa está en su posición cerrada, como se indica en las Figuras 8 y 9 por la posición de la sección superior 35a del tabique, la porción de pata 173 se presione contra la junta tórica 179 y evita el giro del miembro de estanqueidad anular 175 mientras que el acoplamiento deslizante del miembro de estanqueidad anular 175 con la brida 107 permite que el cuerpo giratorio 101 gire. Esta construcción de estanqueidad se puede utilizar también entre otros tabiques y partes correspondientes del cuerpo giratorio.

Cabe señalar que, si bien la realización preferida que se muestra en las Figuras 7-9 utiliza la disposición de salida que se muestra en las Figuras 5 y 6, está dentro del alcance de la presente invención omitir el primer y/o el segundo alojamiento de salida 126 y 156 y en su lugar proporcionar, por ejemplo, rebosaderos como el rebosadero que se muestra en las Figuras 2 y 3 para descargar una fase de líquido desde el primer paso de salida 115 directamente en el compartimiento proximal sobre el borde de rebosadero 17 y/o para descargar la otra fase de líquido desde el conducto tubular 162 directamente en el compartimiento distal, por ejemplo, sobre el borde de rebosadero 17.

Por tanto, las Figuras 10a, 10b y 10c ilustran una realización con un cuerpo giratorio 201 que tiene un eje de giro 202 y que comprende una base 203. Un parte de árbol 205 se conecta a la base 203 y lleva una brida 207. Un primer paso de salida 215 se extiende a través de la base 203 hasta una primera abertura de salida 228, en la que se proporciona una primera placa de rebosadero 229a con un primer borde de rebosadero 229. En una superficie interior de la base un miembro de canal de protección 267 extiende el primer paso de salida 215 hasta un nivel en el cuenco por debajo de una interfaz 271 entre la fase ligera y pesada del líquido. Por tanto, el miembro de canal de protección 267 protege, durante su uso, el primer paso de salida 215 de la fase ligera del líquido en el cuenco del cuerpo giratorio 201. De este modo, durante su uso, la fase pesada del líquido en el cuenco se descargará de la primera abertura de salida 228 en un compartimiento proximal en una primera área longitudinal posterior 211.

La Figura 10b muestra un segundo paso de salida 245 con un rebaje 247 que aloja una pieza de conexión de un elemento de salida 251 se extiende a través de la brida 207 y proporciona un conducto tubular 262 que extiende el segundo paso de salida 245 hasta una segunda abertura de salida 258 delimitada por una segunda placa de rebosadero 259a con un segundo borde de rebosadero 259, que constituye un borde distal 260 de la segunda abertura de salida 258. El segundo borde de rebosadero 259 define un nivel 241 de líquido en el interior del cuenco. Por lo tanto, durante su uso la fase ligera del líquido del cuenco se descargará desde el segundo orificio de salida 258 en un compartimiento distal en una segunda área longitudinal posterior 213.

En esta realización, las placas de rebosadero 229a y 259a, y por tanto, los bordes de rebosadero 229 y 259, se extienden paralelos a la base 203 y a la brida 207, respectivamente, y además en esta realización la base 203 y la brida 207 se extienden ambas en respectivos planos perpendiculares al eje de giro 202.

La Figura 11 es una vista correspondiente a la Figura 10b de una variante de la realización que se muestra en las Figuras 10a, 10b, y 10c. Por tanto, los elementos idénticos son referidos por números de referencia idénticos. En la realización de la Figura 11 la placa de rebosadero que comprende el borde de rebosadero en comunicación con el segundo paso de salida 245 se ha retirado de la segunda abertura de salida 258. En lugar se proporciona una segunda placa de rebosadero 359a con un segundo borde de rebosadero 359 para restringir la entrada del segundo paso de salida 245 en la superficie interior de la base. El segundo borde de rebosadero 359 define el nivel 241 de líquido dentro del cuenco del cuerpo giratorio 201. En este caso, la parte inferior de la segunda abertura de salida 258 constituye el borde distal 360 de dicha segunda abertura de salida. De esta manera, el borde distal 360 se coloca en un nivel por debajo del nivel del borde de rebosadero 359 permitiendo que el líquido que ha pasado por el borde de rebosadero 359 fluya libremente hasta la segunda abertura de salida 258 y fuera de la misma en el compartimiento distal en la segunda área longitudinal posterior 213, sin un nivel de líquido que fluye en el conducto tubular 262 se extienda por encima del borde de rebosadero 359, lo que arruinaría la función de dicho borde de rebosadero 359 como un medio para controlar el nivel 241 de líquido en el interior del cuenco.

Cabe señalar que, por ejemplo, sería posible mezclar las realizaciones anteriores por lo que una de las salidas de las realizaciones de las Figuras 10 y 11 podría estar provista de un alojamiento de salida como se ha descrito en relación con las Figuras 5-8.

Las Figuras 12 y 13 ilustran otra realización de un cierre estanco anular entre una brida fijada a un cuerpo giratorio y un tabique. Los elementos que son o podrían ser similares a los elementos que se muestran en la Figura 8 son proporcionados con los mismos números de referencia que se utilizan en la Figura 8.

Por lo tanto, la Figura 12 muestra una parte de un cuerpo giratorio que comprende una base 103, una parte de árbol 105, un eje de giro 102, un protector 109, un segundo elemento de salida circular 151 con una segunda abertura de

5 salida 158. La parte de árbol 105 lleva una brida 107a, el segundo elemento de salida circular 151 se extiende a través de la brida 107a. La Figura 12 muestra, además, las secciones superiores 35a', 35b y 35c de los tabiques de una carcasa. Se debe entender que las secciones superiores 35a', 35b y 35c se fijan a una tapa de la carcasa como se muestra en la Figura 4. El tabique representado por la sección superior 35a' y la brida 107a separan la primera área longitudinal posterior 111 y la segunda área longitudinal posterior 113.

10 La sección superior 35a' tiene una porción de pie 173a, que tiene un tamaño suficiente para recibir los tornillos 401 (solo uno de los que se muestra) para el montaje de un miembro de estanqueidad semicircular 175a. La Figura 13 es una vista en planta del miembro de estanqueidad semicircular 175a que muestra su forma al menos en una posición montada. Se debe entender que un miembro de estanqueidad semicircular 175a similar se monta en una sección inferior correspondiente a la sección superior 35a' del tabique, estando dicha sección inferior montada en una parte inferior de la carcasa opuesta a la sección superior 35a', que como se ha mencionado se monta en la tapa de la carcasa.

15 La persona experta en la materia apreciará que en la realización de las Figuras 12 y 13 cuando el cuerpo giratorio se monta en la carcasa como se muestra en la Figura 4 y la tapa se cierra, los dos elementos de estanqueidad semicirculares 175a formarán un cierre estanco anular en sección, que está en acoplamiento deslizante con una superficie circunferencial de la brida 107a para realizar una función similar a la función del miembro de estanqueidad anular 175 que se muestra en la Figura 8.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un separador centrífugo para la separación de dos fases de líquido de diferente densidad, que comprende
- 10 un cuerpo giratorio (101; 201) que gira durante su uso en una dirección de giro alrededor de un eje de giro (102; 202), extendiéndose dicho eje de giro en una dirección longitudinal de dicho cuerpo giratorio, una dirección radial que se extiende perpendicular a la dirección longitudinal; comprendiendo dicho cuerpo giratorio (101; 201) un cuenco,
- 15 comprendiendo dicho cuenco una base (103; 203) proporcionada en un extremo longitudinal posterior de dicho cuenco, orientándose dicha base hacia a una primera área longitudinal posterior (111; 211) de la parte posterior del separador centrífugo de dicha base,
- 20 al menos dos pasos de salida (115,139, 145,169; 215, 245) que se extienden a través de dicha base (103; 203), comunicándose dichos pasos de salida con bordes de rebosadero respectivos (129, 159; 229, 259; 359) en los niveles respectivos, definiendo dichos bordes de rebosadero (129, 159; 229, 259; 359) durante su uso un nivel (141; 241) de líquido en el cuenco y un nivel (171; 271) de una interfaz entre las dos fases de líquido en el cuenco, extendiéndose un primero de dichos pasos de salida (115, 139; 215) axialmente hasta una primera
- 25 abertura de salida (128; 228) que descarga, durante su uso, líquido del cuerpo giratorio en dicha primera área longitudinal posterior (111; 211), y comprendiendo un segundo de dichos pasos de salida (145,169; 245) un conducto (162; 262) que se extiende hasta una segunda abertura de salida (158; 258) que descarga, durante su uso, líquido del cuerpo giratorio en una segunda área longitudinal posterior (113; 213) en la parte posterior de dicha primera área longitudinal posterior (111; 211), estando dicha segunda abertura de salida (158; 258) situada para tener un borde distal (160; 260; 360) en relación con el eje de giro (102; 202) colocado a un nivel no por encima del nivel del borde de rebosadero (159; 259; 359) en comunicación con dicha segunda abertura de salida
- 30 (158; 258), una parte de árbol (105; 205) del cuerpo giratorio (101; 201) que se extiende coaxialmente con el eje de giro (102; 202) desde la base (103; 203), llevando dicha parte de árbol una brida (107; 207), y dicho conducto (162; 262) se extiende desde la base (103; 203) y a través de la brida (107; 207) hasta dicha segunda abertura de salida (158; 258), separando la brida dicha primera y dicha segunda áreas longitudinales posteriores (111 y 113; 211 y 213),
- 35 una carcasa (31) que aloja el cuerpo giratorio (101), comprendiendo dicha carcasa un compartimiento proximal para recibir un líquido descargado desde el cuerpo giratorio a través de la primera abertura de salida (128), y un compartimiento distal para recibir el líquido descargado desde el cuerpo giratorio a través de la segunda abertura de salida (158), estando dichos compartimientos separados por un tabique (35a), en donde la carcasa que incluye el tabique se divide en al menos dos partes que comprenden una tapa (33), la brida (107) está rodeada por un cierre estanco anular (175, 179) y el tabique (35a) acopla el cierre estanco anular, al menos cuando la tapa está en una posición cerrada.
- 40 2. Un separador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho borde distal (160; 260) constituye dicho borde de rebosadero (159; 259) en comunicación con dicha segunda abertura de salida (158; 258).
- 45 3. Un separador centrífugo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el cierre estanco anular comprende un miembro de estanqueidad anular interior (175) en acoplamiento deslizante con la brida (107) y un miembro flexible exterior (179) que proporciona un acoplamiento no deslizante con el tabique (35a) cuando la tapa está en la posición cerrada.
- 50 4. Un separador centrífugo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el cierre estanco anular comprende dos partes semicirculares (175a) fijadas a cualquiera de las dos partes (35a', 36) del tabique para formar el cierre estanco anular cuando las dos partes de la carcasa y, por tanto, las dos partes del tabique se unen llevando la tapa a su posición cerrada.
- 55 5. Un separador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** las partes semicirculares están montadas firmemente en las partes respectivas del tabique.
- 60 6. Un separador centrífugo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por un** alojamiento de salida (154) colocado en la segunda área longitudinal posterior (113), constituyendo dicho alojamiento de salida parte de dicho conducto, pudiendo dicho alojamiento de salida girar alrededor de un eje de ajuste (163), y comprendiendo dicho alojamiento de salida una pared lateral (156) desplazada del eje de ajuste, estando la segunda abertura de salida (158) colocada en dicha pared lateral.
7. Un separador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el conducto con el alojamiento de salida es parte de un elemento de salida (151) que tiene una pieza de conexión (149) conectada de forma giratoria a la base (103).
- 65 8. Un separador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el miembro de salida es tubular y tiene un eje del tubo coaxial con el eje de ajuste.

9. Un separador centrífugo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por que** el eje de ajuste es paralelo al eje de giro.

5 10. Un separador centrífugo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** al menos uno de los bordes de rebosadero (229, 259) se extiende en un plano que es paralelo a la base (203).

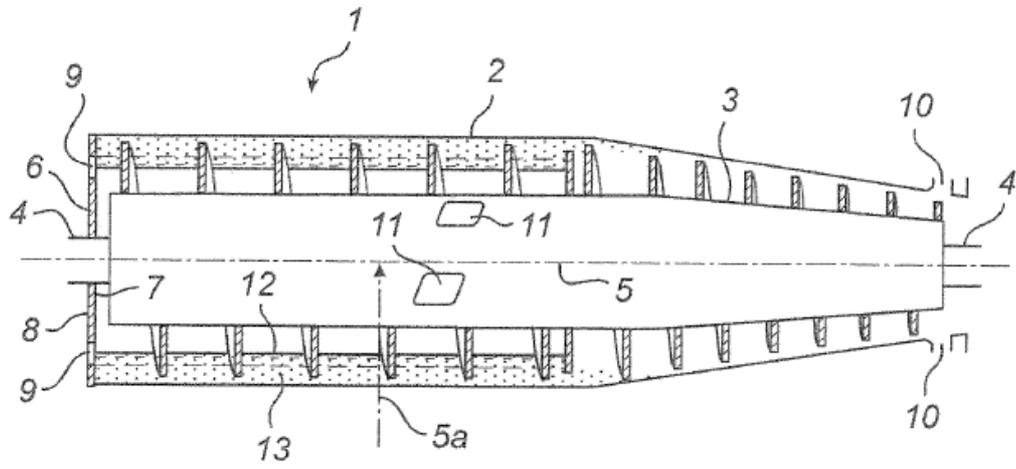


Fig. 1

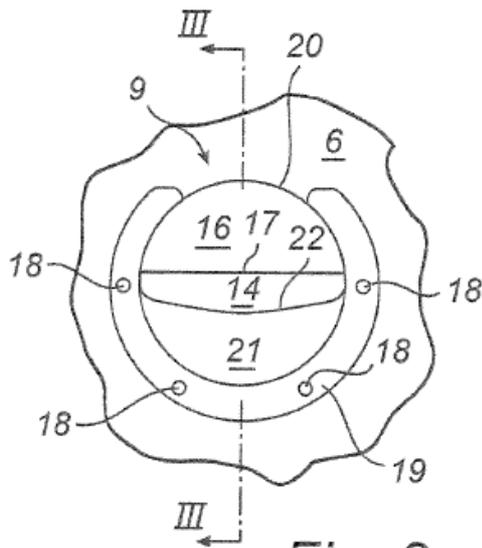


Fig. 2

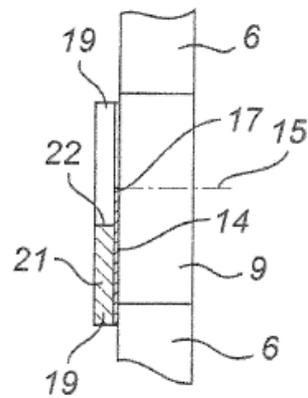


Fig. 3

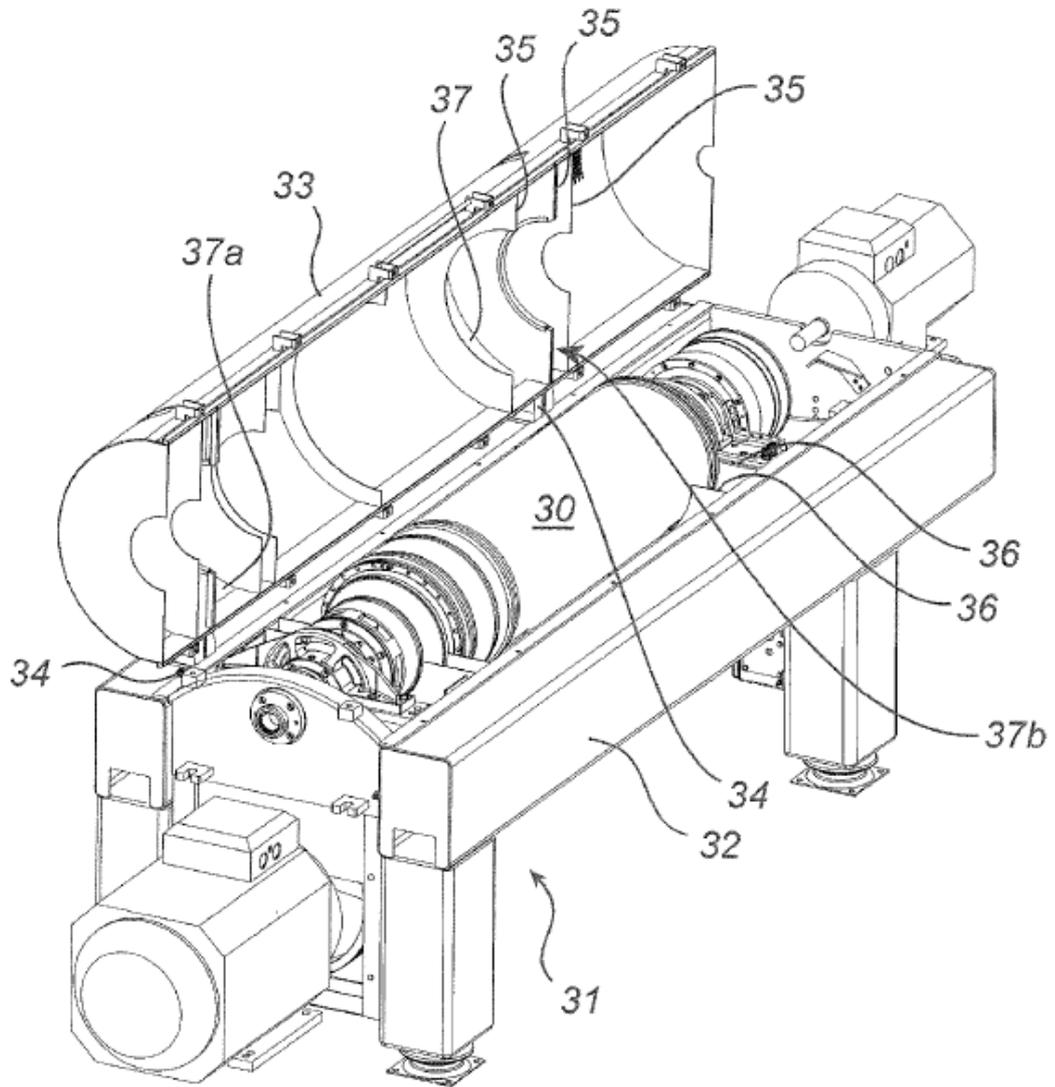


Fig. 4



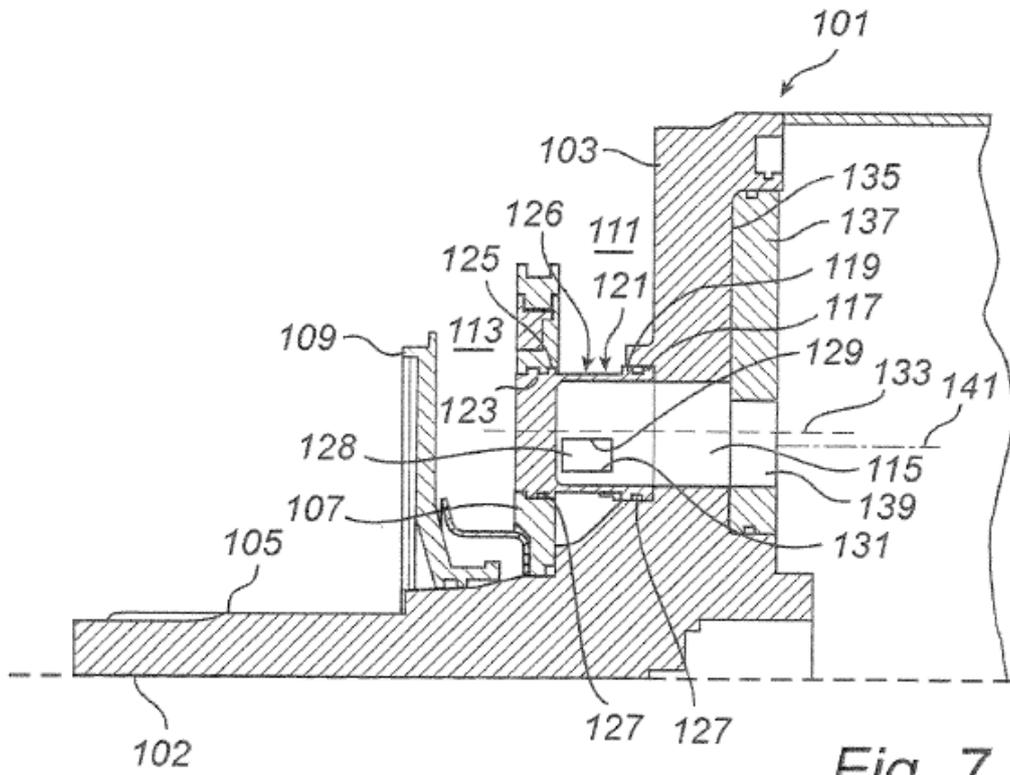


Fig. 7

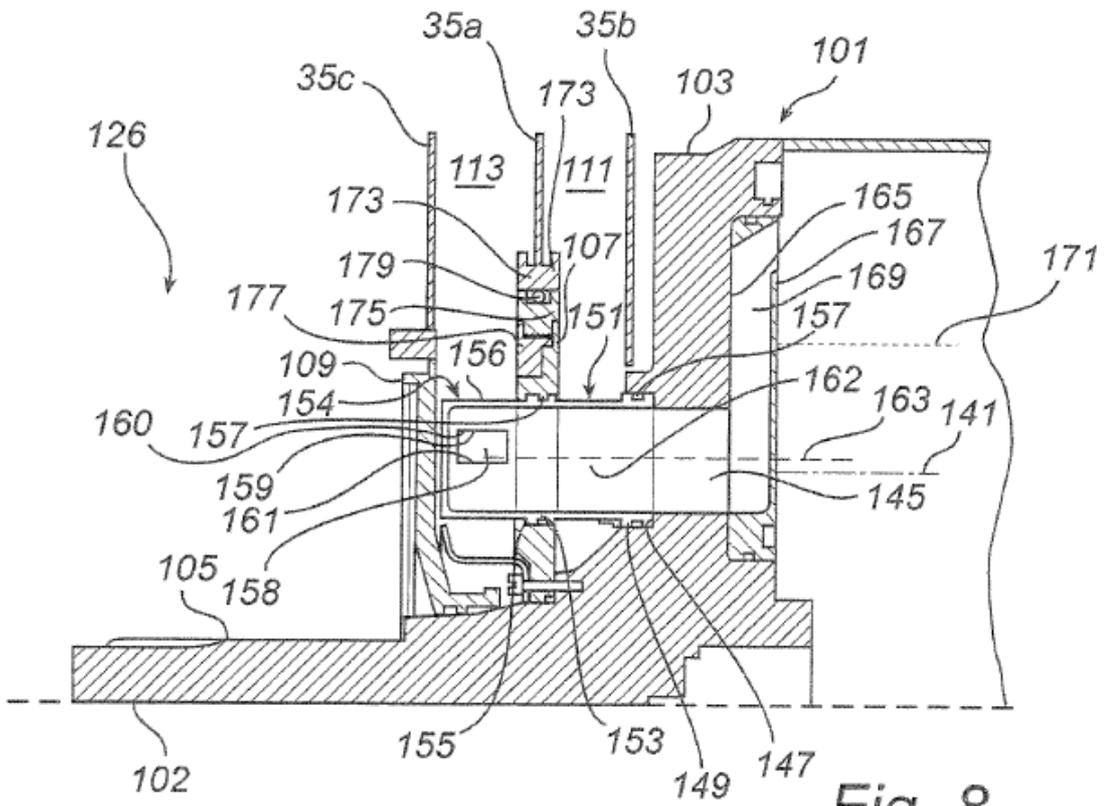
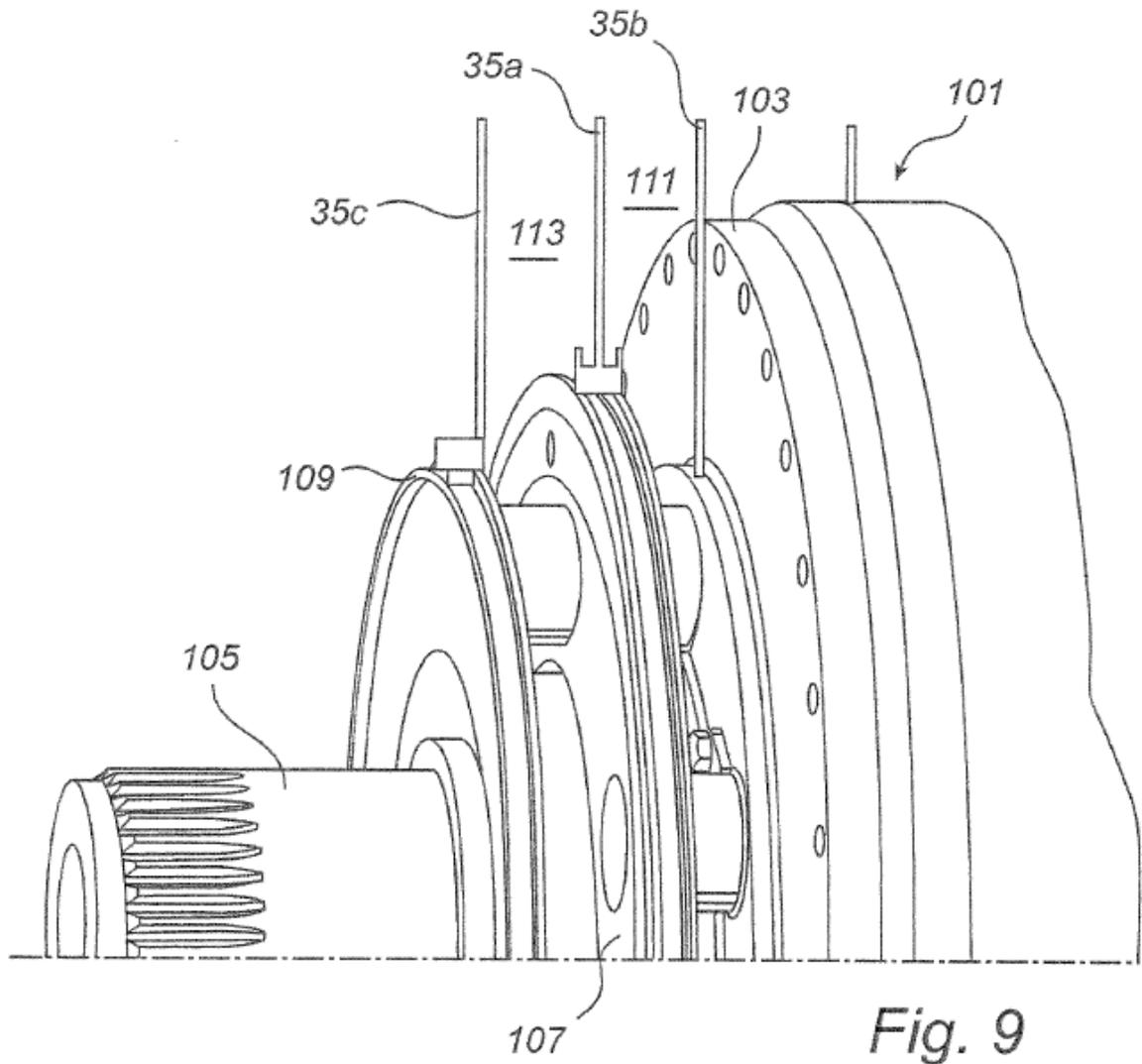


Fig. 8



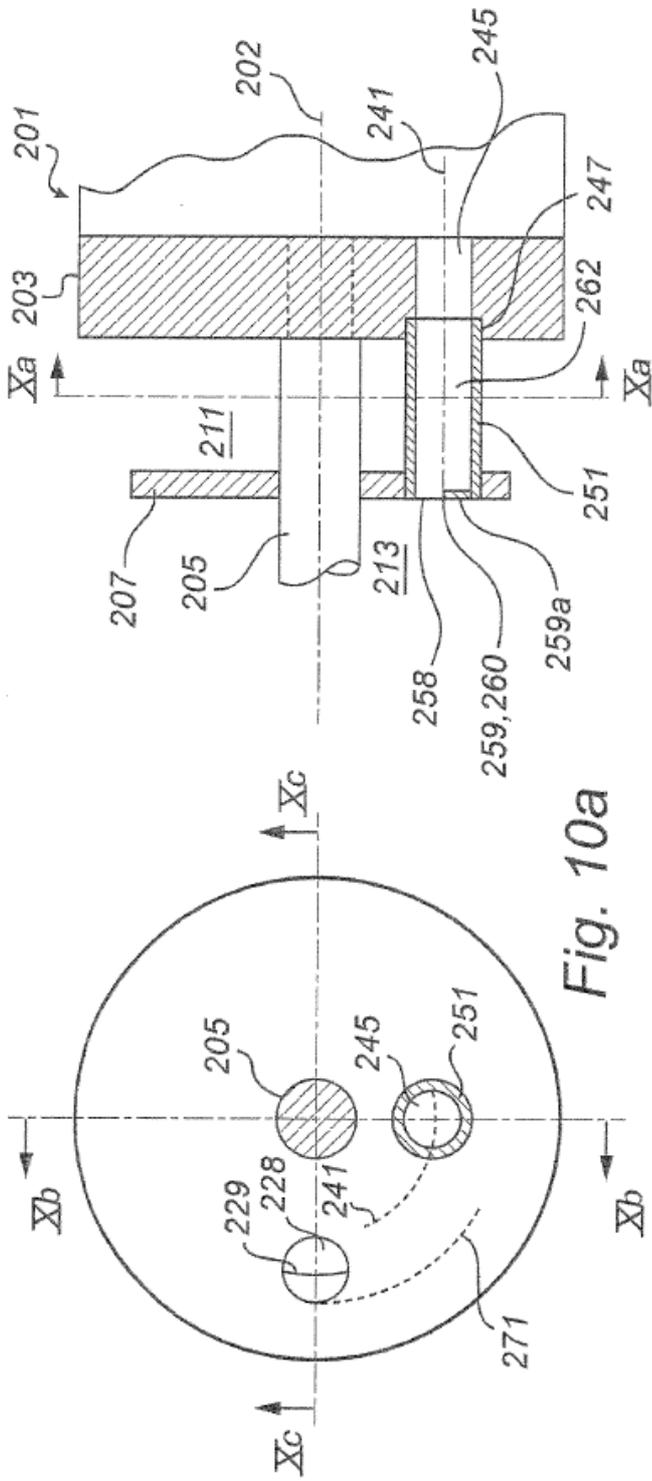


Fig. 10a

Fig. 10b

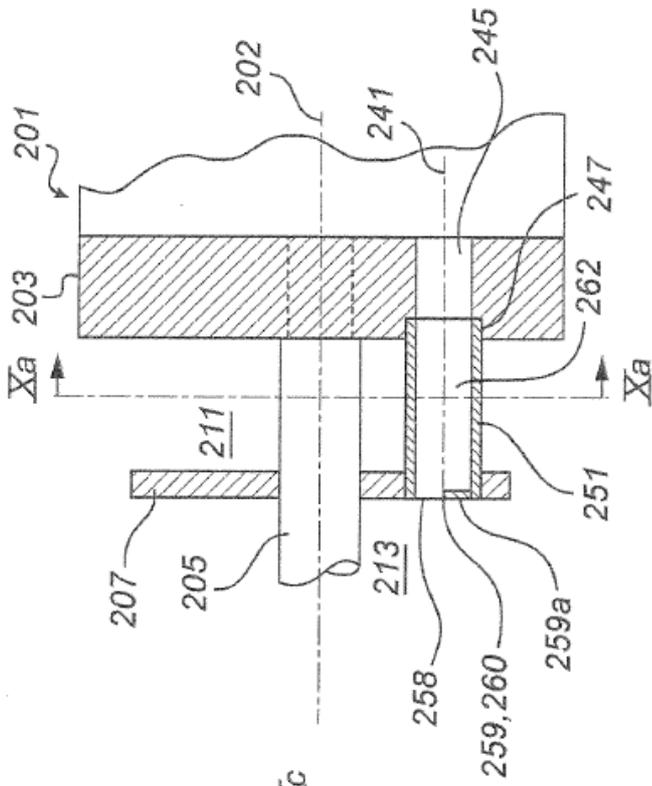
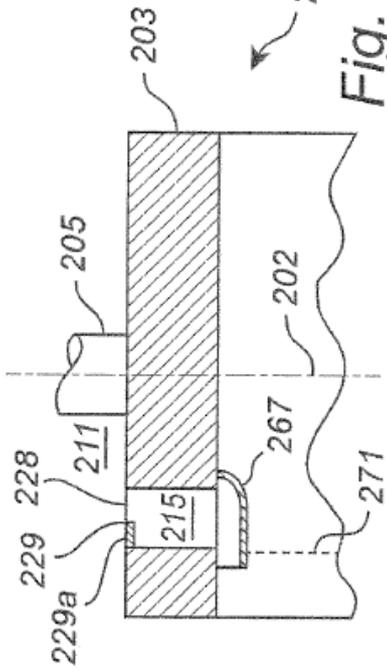
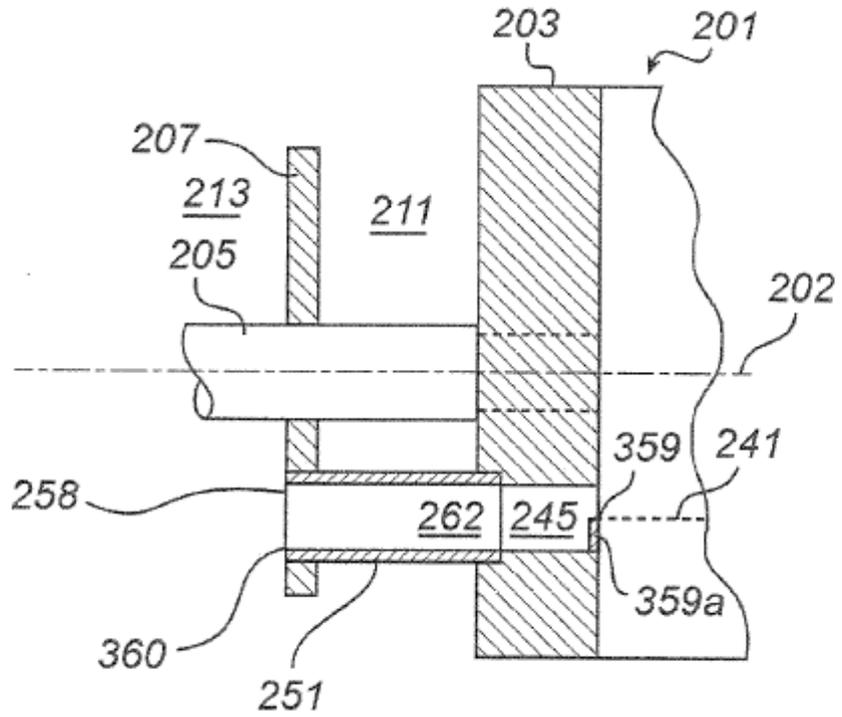


Fig. 10c





*Fig. 11*

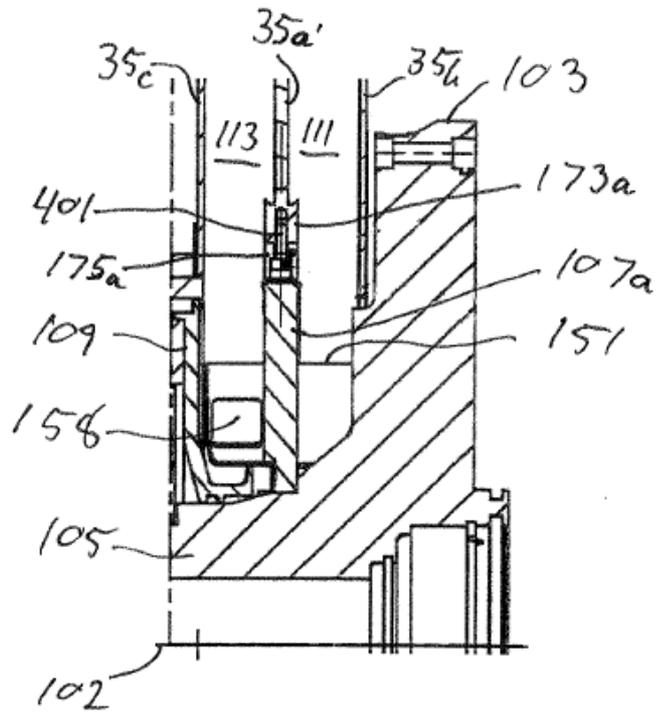


Fig. 12

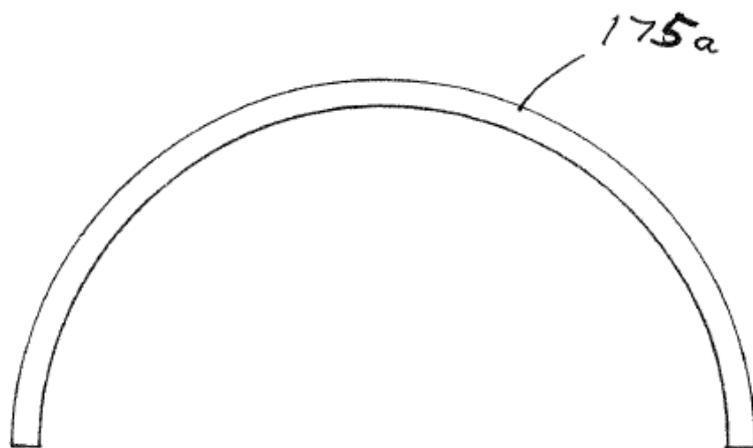


Fig. 13