

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 663**

51 Int. Cl.:

B04B 1/02 (2006.01)

B04B 11/06 (2006.01)

B01D 11/04 (2006.01)

B04B 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03761653 .9**

96 Fecha de presentación: **27.06.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1551555**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.07.2005**

54 Título: **EXTRACTOR CENTRÍFUGO ANULAR CON ROTOR DE AGITACIÓN.**

30 Prioridad:
01.07.2002 FR 0208206

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.03.2012

73 Titular/es:
**COMMISSARIAT Á L'ENERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES
BATIMENT "LE PONANT D" 25, RUE LEBLANC
75015 PARIS, FR**

72 Inventor/es:
**RIVALIER, Patrick;
DUHAMET, Jean y
GANDI, Florent**

74 Agente/Representante:
Pérez Barquín, Eliana

ES 2 376 663 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

Extractor centrífugo anular con rotor de agitación

5 **Campo técnico**

El objeto de esta invención es un extractor centrífugo destinado a un procedimiento de extracción de dos líquidos.

10 Los procedimientos de extracción líquido-líquido de componentes de mezclas mediante centrifugación se utilizan de manera habitual desde hace tiempo en las industrias químicas, farmacéuticas y nucleares en particular. Algunos de los aparatos que se utilizan para llevar a cabo estos procedimientos son unos extractores centrífugos anulares en los que las mezclas se introducen dentro de la cuba de un rotor giratorio, en un extremo, y vuelven a salir por el extremo opuesto. La separación es el resultado de una decantación en la que la fase pesada de la mezcla se centrifuga en la periferia de la cuba mientras que la fase ligera se concentra más cerca del centro de rotación.

15 Los extractores que aplican una extracción de dos líquidos son, por lo general, de doble entrada, es decir que las fases líquidas que hay que mezclar y que separar entran en estos por unas tuberías generalmente diferentes. Estas se mezclan entonces en una emulsión por medio del rotor antes de entrar dentro de la cuba. Una de estas fases líquidas se denomina fase de alimentación y consta de unos solutos que hay que extraer, y la otra se denomina disolvente y capta de manera preferente algunos de los solutos. La mezcla de las fases seguida de su separación hace que estos solutos pasen al disolvente y los extractos, por lo tanto, de la fase de alimentación. La transferencia de los solutos se puede hacer también en el sentido del disolvente hacia la fase acuosa y se denomina, por lo tanto, desextracción.

25 A continuación se hace referencia a las figuras que se anexan:

- la figura 1 ilustra un extractor centrífugo anular conocido;
- y la figura 2, un extractor de acuerdo con la invención.

30 En la figura 1 se muestra un ejemplo de extractor anular conocido, en la que comprende esencialmente una caja 1 y un rotor 2 que gira dentro. El rotor 2 comprende un árbol motor 3, una cuba 4 y un bloque 5 que une a los dos elementos anteriores entre sí. Éste gira alrededor de un eje vertical, estando la cuba 4 situada en la parte inferior. La caja 1 comprende dos canales de entrada 6 y 7 de las fases, que se vierten en una cámara inferior 8 que contiene la cuba, y a continuación circulan por un hueco 9 anular estrecho entre la cuba 4 y la caja 1 en el que se ponen en emulsión mediante las fuerzas de corte producidas por la rotación de la cuba 4. Al llegar al fondo de la caja 1, estas corren bajo la cuba 4. Se instalan unos relieves denominados contrapalas 11 en el fondo de la caja 1 para frenar la rotación de la emulsión y dirigirla hacia un orificio 10, situado en el centro del fondo de la cuba 4.

40 Por efecto de la fuerza centrífuga, la emulsión de las fases se decanta en el interior de la cuba 4 después de haber atravesado el orificio 10, la fase pesada acumulándose contra la pared de la cuba 4 hasta una interfaz 12 y estando presente la fase ligera más allá de esta interfaz 12 hacia el eje de rotación. La mezcla separada fluye hacia la parte superior de la cuba 4 y sale de esta por una tubería 13 situada en el lado de la fase pesada y por encima de un primer desagüe 14 situado en el lado de la fase ligera. La tubería 13 conduce a una cámara intermedia de fase pesada 15, que la fase pesada abandona pasando por encima de un segundo desagüe 16, y esta se vierte hacia un anillo de recogida de fase pesada 17. La fase ligera pasa a una cámara intermedia 19 y a continuación a un canal 20 de evacuación que la conduce a un anillo de recogida de fase ligera 21.

50 Los anillos 17 y 21 de recogida están situados en la pared periférica de la caja 1, uno por encima del otro, mientras que los elementos anteriores estaban labrados en el bloque 5 solidario con la cuba 4. Unas tuberías de salida 18 y 22 que desembocan en los anillos 17 y 21 de recogida dirigen las fases separadas hacia el exterior.

55 Algunas mejoras pueden hacer más complicada la estructura de este extractor anular, pero en cualquier caso nos encontramos con dificultades para el ajuste correcto del aparato, a causa de que la agitación que crea la emulsión, la decantación que crea la separación así como la capacidad de aspiración de la emulsión dentro de la cuba dependen sobre todo de la rotación de la cuba 4, y de que una velocidad de rotación que concilie una función óptima de estas tres funciones es a menudo imposible de conseguir. El riesgo más importante es una aspiración excesiva de las fases en emulsión dentro de la cuba, que llevaría a un tiempo de contacto muy rápido y, en consecuencia, a una mala eficacia de transferencia, o a una aspiración de aire. Al reducir la velocidad de rotación del rotor 3, se eliminaría este riesgo, pero la decantación sería entonces menor.

60 También es difícil elegir las dimensiones adecuadas para los elementos del extractor y, en particular, para la cuba 4, cuyo diámetro y altura deben ser suficientes para producir el corte en la emulsión, que solo se desarrolla con la estrechez del intervalo entre la caja 1 y la cuba 4, y debe ejercerse también en una longitud de colada suficiente dentro del hueco 9. De lo que se deriva que el volumen de la cuba 4 es importante y que se incrementa, por lo tanto, lo que se denomina el hold-up (el inventario) del extractor, es decir la cantidad de líquido que se retiene dentro y que se querría, por el contrario, reducir puesto que se extrae temporalmente de otros tratamientos en el proceso

industrial y que complica el vaciado del extractor durante una parada.

También es desventajoso que la rotación del líquido en emulsión deba frenarse mediante las contrapalpas 11 para dirigirlo hacia el orificio 10, antes de que se realice una nueva rotación dentro de la cuba 4, haciendo perder energía. Por último, se ha constatado a veces que la interfaz 12 no siempre estaba en el radio esperado, lo que hace que el funcionamiento del extractor resulte incierto.

Todos estos factores explican algunos de los límites de funcionamiento, en particular para el caudal de separación, que se encuentra en este tipo de extractores.

El documento EP-A-0 312 045 describe un extractor centrífugo de acuerdo con el preámbulo de la primera reivindicación.

La invención comprende un extractor centrífugo de dos fases fluidas, que comprende un rotor central que gira alrededor de un eje de rotación y que comprende una cuba, un estátor, una cámara de decantación contenida dentro de la cuba del rotor y una cámara de emulsión contenida entre el rotor y el estátor, comunicándose las cámaras de emulsión y de decantación entre sí y estando la cámara de emulsión situada bajo la cámara de decantación, estando las cámaras de emulsión y de decantación alineadas de forma sucesiva sobre el eje de rotación del rotor, comprendiendo el rotor una pieza de eje que delimita la cámara de emulsión.

Las consecuencias de esta disposición se pueden presentar como sigue. Las dimensiones de radio de las cámaras de emulsión y de decantación se vuelven independientes, lo que permite seleccionarlas de la mejor manera posible. De este modo la cámara de emulsión se puede construir con un pequeño radio para instaurar un flujo de Couette-Poiseuille favorable para la regularidad del procedimiento, mientras que la cámara de decantación puede continuar siendo bastante ancha con un radio mayor que el de la cámara de emulsión, lo que quedaba excluido en la construcción anterior, pero permite mantener unas fuerzas centrífugas superiores.

Las alturas (o longitudes) de las dos cámaras también son independientes, lo que permite tener una cámara de decantación corta y cuyo volumen se mantiene, por lo tanto, moderado, y una cámara de emulsión larga y estrecha para favorecerla, mientras que la cámara de decantación era obligatoriamente más larga que la cámara de emulsión en el diseño conocido.

Un aspecto esencial y original de la invención es que es una construcción modular, en la que el rotor y el estátor están formados por partes ensambladas de forma separable, comprendiendo el rotor una primera parte que comprende una pared periférica de la cámara de decantación y una segunda parte que comprende la pieza de eje. Se hace, por lo tanto, posible seleccionar las dimensiones de las cámaras de emulsión y de decantación, y adaptarlas a unas condiciones particulares del procedimiento de extracción, si se dispone de juegos de piezas diferentes para formar el rotor y el estátor.

De acuerdo con unas disposiciones particulares, la segunda parte del rotor comprende un fondo de la cuba ensamblado con la primera parte, y unos radios que unen el fondo a la pieza de eje; o el estátor comprende dos partes superpuestas, una de las cuales está atravesada por una cavidad que delimita una pared exterior de la cámara de emulsión; o también, la cuba es una parte separable de vertido de una fase ligera fuera de la cámara de decantación.

El movimiento de vertido es tanto más regular entre la cámara de emulsión y la cámara de decantación cuanto su alineación está acompañada de un paso de una a otra que no altere la rotación del fluido por unas contrapalpas o unos medios del mismo tipo.

La cámara de emulsión estrecha deja despejado un volumen importante en la parte inferior del extractor, que pueden ocupar unos canales de introducción de las fases que se extienden prácticamente en vertical al lado de la cámara de emulsión y con la que se unen por su fondo. Estos canales sirven de hecho como canales de derivación, es decir como depósitos parcialmente llenados con las fases antes de que estas pasen a la cámara de emulsión. Es, por lo tanto, improbable que se aspire aire de la cámara de emulsión, lo que mantiene constante el volumen que se encuentra en emulsión y hace más regular el trabajo del extractor tanto en la emulsión como en la decantación.

Se consigue otra disposición favorable si la pieza de eje del rotor presenta un incremento de radio, con un parte extendiéndose dentro de la cámara de decantación y que va hacia la cámara de emulsión.

Se impide entonces cualquier posibilidad de entrada de aire, esta vez aguas debajo de la cámara de emulsión, por poco que la pieza del eje tenga una periferia sumergida en el líquido de la cámara de decantación en el punto en el que esta es la más ancha.

Una última mejora digna de mencionarse aquí se realiza si unas cámaras intermedias de las fases, situadas aguas abajo de la cámara de decantación y limitadas aguas abajo por unos desagües anulares, comunican entre sí.

El igualamiento de las presiones que se obtiene entonces tiende a reducir las indeterminaciones sobre la posición de la interfaz.

5 Todas estas mejoras, así como otras, se mostrarán en la descripción de la figura 2, que ilustra una realización preferente de la invención. La caja (estátor) lleva aquí la referencia 25, el rotor la referencia 26 y su eje rotatorio la referencia 27. El rotor 26 comprende además una cuba 28, que se extiende esta vez por la parte superior de la caja 25, y también una pieza 29 de eje, coaxial al eje 27 y que se extiende bajo la cuba 28, hasta casi la parte inferior de la caja 25, y también por el interior de la cuba 28. La cámara 32 de emulsión está delimitada por la pieza 29 de eje y la pared (más espesa que en la realización conocida) de la caja 25; esta se ve prolongada a una cierta altura en el interior de la cuba 28 por un labio anular 69 que depende de la caja 25 y que contribuye a delimitar la cámara 32 de emulsión de tal modo que evita que los líquidos no se encuentren en el hueco situado entre la cuba 28 y la caja 25. En la parte inferior de dicho estátor, se encuentran unas palas 61 que permiten volver a enviar los líquidos presentes al hueco que se acaba de mencionar, por ejemplo en el caso de una puesta en marcha del aparato en presencia de líquido. La cámara 32 de emulsión está alimentada por unos canales 30 y 31 de entrada de las dos fases, que se extienden prácticamente en vertical por toda la altura de la cámara 32 de emulsión y se unen con ella mediante un canal vertical 34 de empalme y un orificio inferior 33. Las fases líquidas llenan una gran parte de los canales 30 y 31 en todo momento y solo se ponen en rotación después de haber atravesado el orificio 33.

20 El vértice de la pieza 29 de eje está cubierto por una parte desarmable 35 en forma de manguito cuyo radio se incrementa hacia la parte de abajo formando un disco 38 que restringe la sección de la cámara de decantación 36 que se extiende a su alrededor. El volumen líquido que se deja para decantar está regulado por el volumen de la parte desarmable 35 seleccionada y por un desagüe anular 37 cuyo radio interior es más pequeño que el de este disco 38, de tal modo que este está sumergido e impide que el aire entre dentro de la cámara 32 de emulsión aguas abajo, del mismo modo que el líquido que llena los canales 30 y 31 ofrecía la misma protección aguas arriba. La parte desarmable 35 lleva también unas palas 56 para el arrastre del líquido dentro de la cámara de decantación 36.

30 Más allá del desagüe 37 se extiende una cámara intermedia para la fase ligera 39, que comunica con un anillo de recogida de la fase ligera 40 que puede estar dispuesta helicoidalmente, es decir que su fondo está en desnivel hasta un canal de salida 41 para favorecer el flujo fuera del separador. Un canal 42 perforado dentro de la cuba permite que la fase pesada salga de la cámara de decantación 36 y alcance una cámara intermedia para fase pesada 43 y la abandone por un segundo desagüe anular 44. La fase pesada alcanza entonces un anillo 45 de recogida, que también puede ser eventualmente helicoidal o en desnivel, y abandona a continuación el separador por un canal 46 de salida que desemboca en el punto más bajo del anillo 45 de recogida. Una comunicación 47 une las cámaras intermedias 39 y 43 e iguala ahí las presiones, lo que reduce los parámetros de indeterminación sobre la posición de la interfaz 48 dentro de la cámara de decantación 36. Hay que señalar que los desagües anulares 37 y 44 son ambas piezas desarmables, lo que permite reemplazarlos con facilidad por otros para cambiar las condiciones de ajuste del separador. Para ello, la cuba 28 comprende un fondo roscado 57 cuya retirada permite quitar la pieza 29 de eje y a continuación la parte desarmable 35 del decantador que está fijada o ensamblada con el fondo roscado 57, y unida a este mediante unos radios 66. Además, la caja 25 comprende una parte superior 67 y una parte inferior 68 que se superponen la una a la otra con un ajuste del centrado y unas juntas de estanquidad. La parte inferior 68 contiene los canales 30 y 31, y la cámara 32 de emulsión la atraviesa; la parte superior 67 contiene la cuba 28.

45 Esta construcción ofrece una modularidad del extractor que constituye una ventaja esencial de la invención: el rotor 26 puede estar formado por unas piezas 29 de eje y por unas cubas 28 seleccionadas entre unos juegos respectivos que presentan unas dimensiones diferentes, y del mismo modo la caja 29 puede estar formada por unas partes inferiores 68 y superiores 67 seleccionadas entre unos juegos respectivos que presentan unas dimensiones diferentes, sobre todo para las cavidades de la cámara 32 de emulsión y para la cuba 28.

50 De este se deriva que las dimensiones de la cámara 32 de emulsión y de la cuba 28 las puede seleccionar el usuario según el procedimiento a aplicar: de la intensidad deseada del corte que crea la emulsión dependerá la anchura de la cámara 32 de emulsión; de la intensidad deseada de la fuerza centrífuga que crea la separación de las fases dependerá el radio de la cuba 28; del volumen de inventario deseable dependerá la altura de la cuba 28. No será necesario modificar el procedimiento al cambiar la velocidad de rotación del rotor 26. Otra posibilidad de ajuste del volumen de la cuba 28 que contiene las fases consiste en reemplazar el desagüe 37 por otro cuyo borde interior tenga un radio diferente.

60 La cuba 28 comprende de este modo, además del fondo roscado 57, un cuerpo 50 principal que contiene la pared exterior de la cámara de decantación 36 y determina, por lo tanto, solo con la descarga 37, el volumen de las fases retenido dentro de la cuba 28; y, por último, en el vértice, una tapa roscada 58 (que lleva al eje 27) y que permite retirar el desagüe 44 desde el momento en que se ha desenroscado. El rotor 26 completo se puede retirar de la caja 25 después de haber retirado la tapa 59 de este.

65 Un deflector 49 se extiende en el vértice del cuerpo 50 que pertenece al rotor y que contiene las cámaras intermedias.

Por último, el extractor comprende un par de curvas 51 y 52 en la parte inferior de la caja 25, ambas atravesadas por unos canales verticales 53 y 54 de evacuación, el primero de los cuales puede empalmarse a un canal 55 de extracción que conduce bajo la cuba 28, con el fin de proceder a unas extracciones de líquidos mezclados, y el segundo de los cuales se empalma a la parte inferior del canal 34 para vaciar el extractor.

5

El caudal de fase de alimentación que se ha tratado en un prototipo ha sido tres veces mayor que con los aparatos conocidos (con un tasa de extracción de solutos constante) para un mismo hold-up (retención de fases) total.

REIVINDICACIONES

1. Extractor centrífugo de dos fases fluidas, que comprende un rotor central (26) que gira alrededor de un eje de rotación (27) y que comprende una cuba (28), un estátor (25), una cámara (36) de decantación contenida dentro de la cuba del rotor y una cámara (32) de emulsión, comunicándose las cámaras (32) de emulsión y (36) de decantación entre sí y estando la cámara de emulsión situada aguas arriba de la cámara de decantación, estando las cámaras de emulsión y de decantación alineadas de forma sucesiva sobre el eje de rotación del rotor, comprendiendo el rotor una pieza (29) de eje que delimita la cámara de emulsión, caracterizado porque la cámara (32) de emulsión está contenida entre el rotor y el estátor, el estátor (25) y el rotor (26) están formados por unas partes ensambladas de manera separable, comprendiendo el rotor una primera de estas partes separables (50) que comprende una pared periférica de la cámara de decantación y una segunda de estas partes separables que comprende la pieza (29) de eje.
2. Extractor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda parte del rotor comprende un fondo (57) de la cuba (28) ensamblado con la primera parte (50) y unos radios (66) que unen el fondo (57) a la pieza (29) de eje.
3. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el estátor (29) comprende dos partes superpuestas (67, 68) de las que una está atravesada por una cavidad para la cuba y la otra está travesada por una cavidad que delimita una pared exterior de la cámara (29) de emulsión.
4. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la cámara de decantación tiene un radio mayor que la cámara de emulsión.
5. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la cámara de emulsión comunica con unos canales de introducción y de derivación de las fases (30, 31) que se extiende prácticamente en vertical al lado de la cámara de emulsión y que conducen mediante unos extremos inferiores a un extremo inferior de la cámara de emulsión.
6. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la pieza de eje del rotor presenta un incremento de radio, con un parte (38) extendiéndose dentro de la cámara de decantación y que va hacia la cámara de emulsión, teniendo dicha parte (38) un radio mayor que el radio de abertura de una parte (37) de la cuba (28) por la que una fase fluida ligera se vierte fuera de la cámara (36) de decantación.
7. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque unas cámaras intermedias de las fases (39, 43), situadas aguas debajo de la cámara de decantación y limitadas por unos desagües anulares (37, 44), comunican entre sí.
8. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la pieza de eje se extiende dentro de la cámara de decantación y comprende unas palas.
9. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque este comprende unos anillos (40, 45) de recogida de las fases aguas debajo de la cámara de decantación y que tienen un fondo en pendiente hacia unos orificios de salida del separador.
10. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la cuba (28) comprende una parte desarmable (37) de vertido de una fase ligera fuera de la cámara (36) de decantación.
11. Extractor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el estátor (25) comprende un labio anular (69) que contribuye a delimitar la cámara (32) de emulsión y que se extiende dentro de la cuba (28).

1/2

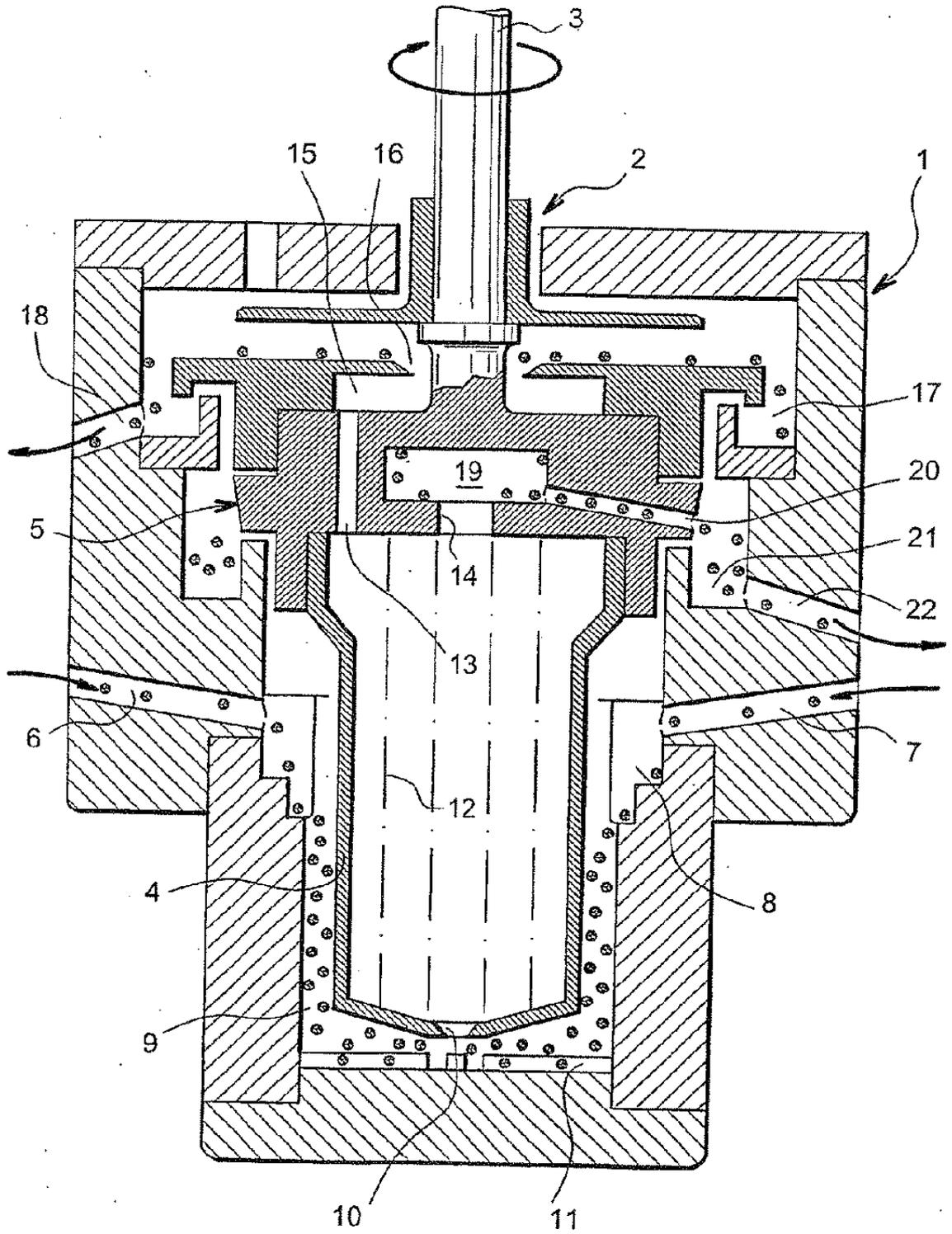


FIG. 1

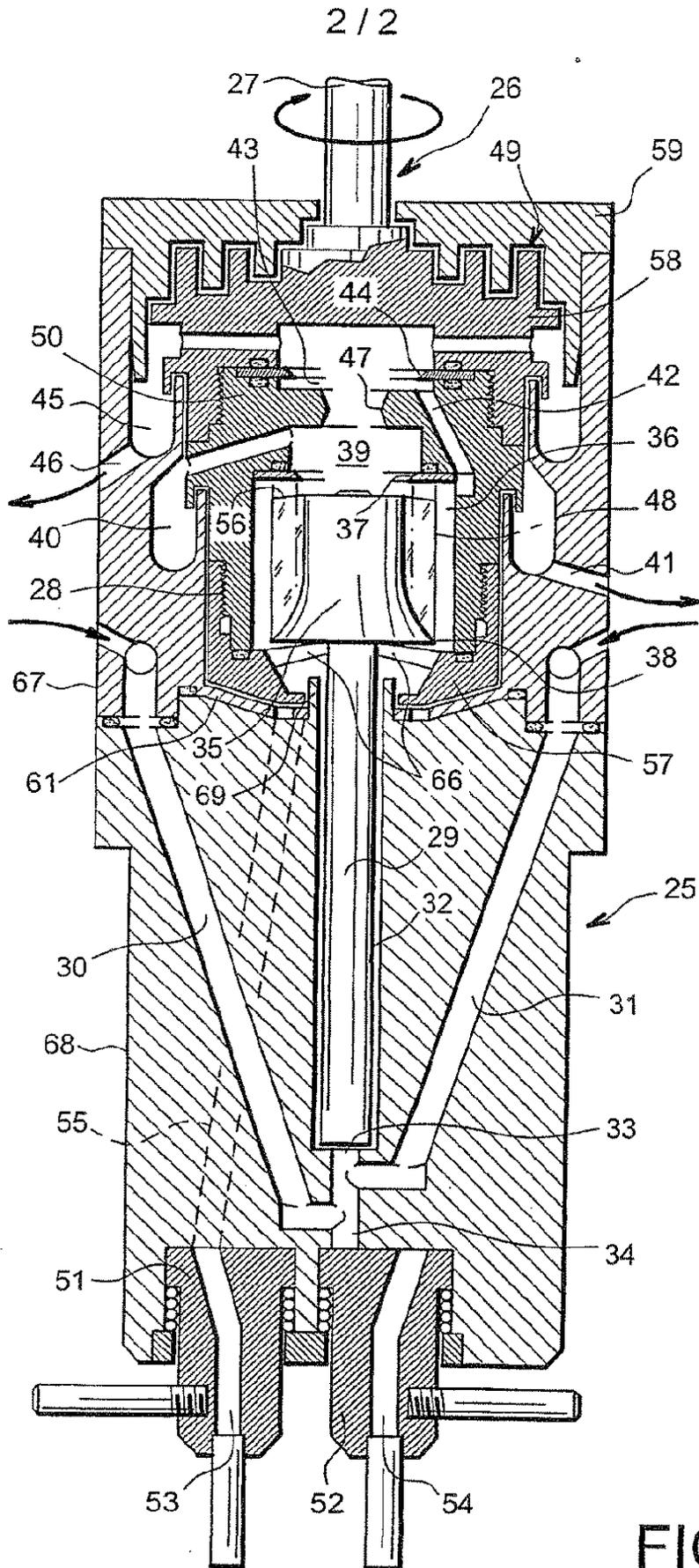


FIG. 2