

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 053**

51 Int. Cl.:

B01D 33/11 (2006.01)

B01D 33/46 (2006.01)

B01D 33/76 (2006.01)

B04B 7/18 (2006.01)

B04B 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2017** **E 17200527 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 3326705**

54 Título: **Centrífuga filtrante**

30 Prioridad:

21.11.2016 DE 102016122348

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

04.03.2020

73 Titular/es:

**ANDRITZ KMPT GMBH (100.0%)
Industriestrasse 1-3
85256 Vierkirchen, DE**

72 Inventor/es:

GRIM, GUNNAR

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María del Carmen

ES 2 746 053 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

Centrífuga filtrante

La presente invención se refiere a una centrífuga filtrante para la filtración de un material sólido a partir de una suspensión.

5 Las centrífugas filtrantes se emplean por ejemplo en aplicaciones químicas, farmacéuticas y biológicas en escala industrial para la filtración de suspensiones (mezclas sólido-líquido). Ejemplos de centrífugas filtrantes se publican en los documentos DE19. 946. 330, JP 2004188322 y JP 2005021852.

10 Como un tipo de construcción de una centrífuga filtrante convencional se conoce por ejemplo una centrífuga descortezadora discontinua. Ésta tiene un filtro de tambor soportado que puede girar en una carcasa, al cual se alimenta una suspensión a filtrar por medio de un dispositivo de alimentación de suspensión, que penetra en el filtro de tambor. Adicionalmente, al menos en una operación de descarga, en la cual el material del filtro separado por filtración se descarga del filtro de tambor, entra en el filtro de tambor un dispositivo de descarga de material sólido, por medio del cual el material sólido separado por filtración se descarga del filtro de tambor. Además, la centrífuga descortezadora tiene en una pared interior del filtro de tambor un medio de filtración, por ejemplo, una tela filtrante, que sirve para la separación por filtración del material sólido de la suspensión, y que está retenida en el filtro de tambor por ejemplo por medios tensores.

20 En una operación de filtración normal/regular, la suspensión a filtrar se alimenta al filtro de tambor rotativo por sí mismo a través del dispositivo de alimentación de suspensión. Debido a la rotación del filtro de tambor, la suspensión se comprime radialmente por fuerza centrífuga hacia fuera hasta la pared interior del filtro de tambor y con ello hacia el medio de filtración. El líquido de la suspensión atraviesa el medio de filtración, así como el material sólido filtrado por aquél, y es evacuado por centrifugación del filtro de tambor (por ejemplo, a través de perforaciones o agujeros de drenaje previstos en el filtro de tambor). El material sólido filtrado queda como torta del filtro en el medio de filtración y finalmente es descargado del filtro de tambor, por ejemplo, cuando se alcanza un grado de separación requerido del líquido y el material sólido por centrifugación del líquido, en la operación de descarga por el dispositivo de descarga del material sólido, por ejemplo, por medio de un cuchillo descortezador, que desprende la torta del filtro. Por medio de la invención se proporciona una centrífuga filtrante para la separación por filtración de un material sólido a partir de una suspensión, que está mejorada con respecto a una descarga del material sólido filtrado del filtro de tambor.

30 A este fin, la presente invención proporciona una centrífuga filtrante para la filtración de un material sólido a partir de una suspensión de acuerdo con la reivindicación 1. Otras formas de realización de la centrífuga filtrante correspondiente a la invención se describen en las reivindicaciones subordinadas.

35 De acuerdo con diversos aspectos de la presente invención, una centrífuga filtrante para la separación por filtración de un material sólido a partir de una suspensión, que está formada por el material sólido y un líquido, tiene un filtro de tambor, que define una superficie interior del filtro de tambor y un eje longitudinal del filtro de tambor y que puede girar alrededor del eje longitudinal del filtro de tambor, por ejemplo por medio de un mando de giro, por ejemplo en una dirección de giro en la operación del filtro de tambor. El eje longitudinal del filtro de tambor puede estar orientado/dispuesto por ejemplo de manera discrecional. El eje longitudinal del filtro de tambor puede estar orientado/dispuesto por ejemplo al menos sustancialmente en dirección horizontal. El eje longitudinal del filtro de tambor puede estar orientado/dispuesto por ejemplo al menos sustancialmente en dirección vertical.

40 La centrífuga filtrante tiene adicionalmente un dispositivo de descarga del material sólido para la descarga del material sólido filtrado del filtro de tambor en el marco de una operación de descarga de la centrífuga filtrante. El dispositivo de descarga del material sólido tiene un brazo del dispositivo de descarga con un extremo libre del brazo y una tubería de descarga de material sólido, que está conformada en el brazo (que está provista por ejemplo la misma por separado e incorporada en el brazo, o que está conformada por ejemplo por el brazo propiamente dicho o integrada en el mismo) y a través de la cual puede retirarse el material sólido filtrado (en la operación de descarga) del filtro de tambor (o se retira) y que tiene una abertura de entrada de material sólido, que está dispuesta adyacente al extremo libre del brazo y a través de la cual puede pasar el material sólido filtrado (en la operación de descarga) desde el filtro de tambor a la tubería de descarga de material sólido. La tubería de descarga del material sólido puede ser por ejemplo una tubería o una manguera.

55 El brazo del dispositivo de descarga está dispuesto de manera movible controlada, por ejemplo por medio de un mando anexo a un dispositivo de control, de tal manera que en la operación de descarga la abertura de entrada del material sólido puede desplazarse por medio de un movimiento del brazo del dispositivo de descarga (por ejemplo radialmente) en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor (o se desplaza), a fin de poder recoger (en la operación de descarga) el material sólido filtrado que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor.

El dispositivo de descarga de material sólido tiene adicionalmente al menos un patín (por ejemplo curvo), que define un eje longitudinal del patín (por ejemplo curvo), (por ejemplo un trazado longitudinal de patín, por ejemplo una dirección longitudinal de patín, que se extiende transversalmente al eje longitudinal del filtro de tambor, y que está dispuesto adyacentemente a la abertura de entrada de material sólido de tal modo que el patín puede soportar una sección de soporte del patín que se extiende respectivamente en dirección transversal al eje longitudinal del filtro de tambor (que forma parte del patín) en la operación de descarga contra la superficie interior filtrantes de tambor, para sostener de este modo el brazo del dispositivo de descarga durante la operación de descarga contra la superficie interior del filtro de tambor.

Las características tales que el eje longitudinal del patín (por ejemplo, la dirección longitudinal del patín, por ejemplo, el trazado longitudinal del patín) se extiende transversalmente al eje longitudinal del filtro de tambor y que la sección de soporte del patín se extiende transversalmente al eje longitudinal del filtro de tambor incluyen, por ejemplo, una extensión del eje longitudinal del patín (por ejemplo, de la dirección longitudinal del patín, por ejemplo, del trazado longitudinal del patín) y de la sección de soporte del patín respecto al eje longitudinal del filtro de tambor de al menos sustancialmente 90° (es decir, que en este caso el eje longitudinal del patín y la sección de soporte del patín se extienden cada uno al menos sustancialmente en dirección ortogonal al eje longitudinal del filtro de tambor) e incluyen, por ejemplo también una extensión oblicua al eje longitudinal del patín (por ejemplo, en la dirección de la longitud del patín, por ejemplo, el trazado longitudinal del patín) y la sección de soporte del patín respecto al eje longitudinal del filtro de tambor de, por ejemplo mayor/igual que 30°, mayor/igual que 45° o mayor/igual que 60° al eje longitudinal del filtro de tambor. El eje longitudinal del patín (por ejemplo, curvo) (por ejemplo, en la dirección longitudinal del patín, por ejemplo, el trazado longitudinal del patín) y la sección de soporte del patín pueden estar, por ejemplo, en un ángulo mayor/igual que 45° o mayor/igual que 60° o mayor/igual que 75° respecto al eje longitudinal del filtro de tambor. La sección de soporte del patín puede soportarse, por ejemplo, apoyarse directamente contra la superficie interior del filtro de tambor en la operación de descarga, por ejemplo apoyarse directamente en éste, donde la superficie interior del filtro de tambor, estará formada p.ej. por un medio de filtración (por ejemplo, una tela filtrante). También es posible que la sección de soporte del patín en la operación de descarga, se apoye indirectamente y/o sea adyacente al material sólido filtrado presente entre la superficie interior del filtro de tambor y la sección de soporte del patín contra la superficie interior del filtro de tambor. La sección de soporte del patín y/o el al menos un patín pueden, por ejemplo, agarrarse al material sólido filtrado en la operación de descarga. El agarre al material sólido filtrado puede causar, por ejemplo desprendimiento y/o transformación del material sólido filtrado en la superficie interior del filtro de tambor, lo que facilita/favorece finalmente a la vez una eliminación y/o una succión del material sólido filtrado de la superficie interior del filtro de tambor en la tubería de descarga del material sólido.

El al menos un patín puede, por ejemplo, estar fijado al extremo libre del brazo, por ejemplo con un primer extremo del patín (visto en la dirección del eje longitudinal del patín) y/o con un segundo extremo del patín (visto en la dirección del eje longitudinal del patín) opuesto al primer extremo del patín. El al menos un patín puede, por ejemplo, extenderse a través de toda la abertura de entrada de material sólido y/o a lo largo de toda la abertura de entrada de material sólido. El dispositivo de descarga de material sólido puede, por ejemplo, tener una pluralidad de patines, que pueden estar formados, por ejemplo, como el patín (al menos uno) descrito anteriormente y que están dispuestos en la dirección del eje longitudinal del filtro de tambor a distancia unos de otros.

Como se ha expuesto anteriormente, por medio del al menos un patín, por ejemplo, el material sólido filtrado puede transformarse en la operación de descarga y desprenderse al menos sustancialmente por completo de la superficie interior del filtro de tambor (o de un medio de filtración adyacente/dispuesto). Como resultado, el material sólido filtrado se puede descargar al menos sustancialmente por completo del filtro de tambor, y se puede mejorar la descarga del material sólido filtrado del filtro de tambor. Además, por el al menos un patín, se puede evitar un roce o un contacto entre las partes afiladas del brazo del dispositivo de descarga y la superficie interior del filtro de tambor, con lo cual se puede mejorar la vida útil del medio de filtración.

Opcionalmente, el al menos un patín puede estar formado por (al menos) un arco de alambre alargado. El arco de alambre puede estar hecho, por ejemplo, de un alambre, por ejemplo, un alambre redondo, que tenga un diámetro mayor/igual que 0,5 mm o mayor/igual que 1 mm o mayor que 1,5 mm. El arco de alambre puede estar hecho, por ejemplo, de un alambre que tenga un diámetro menor o igual que 3 mm, o menor o igual que 2,5 mm, o menor o igual que 2 mm. El (al menos un) patín o el arco de alambre pueden ser, por ejemplo, elásticos o rígidos. El arco de alambre puede estar hecho, por ejemplo, de un alambre de metal o un alambre de material sintético. El (al menos un) patín o el arco de alambre puede, por ejemplo, estar hechos y/o recubiertos con un material sintético deslizante, que puede seleccionarse, por ejemplo, del grupo que consiste en PE (polietileno), PTFE (politetrafluoretileno), PA (Poliamida), PI (poliimida), POM (polioximetileno), PVDF (polifluoruro de vinilideno) y sus mezclas.

Opcionalmente, el al menos un patín puede estar acodado formando una sección acodada, y la sección de soporte del patín puede estar formada por la sección acodada. La sección acodada está conformada en la operación de descarga, por ejemplo hacia la superficie interior del filtro de tambor en forma convexa (hacia fuera).

El dispositivo de descarga de material sólido puede incluir opcionalmente un patín que define un corte (por ejemplo, curvado), que se extiende, por ejemplo, al menos sustancialmente a lo largo de un eje longitudinal del corte (por ejemplo, curvado correspondientemente), y que está dispuesto adyacentemente a la abertura de entrada de material sólido, donde por ejemplo el eje longitudinal del corte está dispuesto (por ejemplo, se extiende) en la operación de descarga en dirección al menos sustancialmente paralela al eje longitudinal del filtro de tambor, en el que el corte está dispuesto en la operación de descarga con respecto al eje longitudinal del filtro de tambor radialmente hacia dentro a una distancia radial del corte desde la sección de soporte del patín, estando comprendida opcionalmente la distancia radial del corte en el intervalo de 1 mm a 10 mm. En la operación de descarga, la cuchilla (o su corte) puede encajar, por ejemplo, en el material sólido filtrado (que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor), de tal modo que el material sólido filtrado se elimina/desprende y/o se transforma. La distancia radial del corte (mínima) puede, por ejemplo, ser mayor/igual que 1 mm o mayor/igual que 3 mm o mayor/igual que 5 mm. La distancia radial del corte (máxima) puede, por ejemplo, ser inferior o igual que 10 mm o inferior a 8 mm o inferior o igual que 6 mm. El al menos un patín puede, por ejemplo, estar fijado a la cuchilla, por ejemplo con un primer extremo del patín (visto en la dirección del eje longitudinal del patín), donde opcionalmente un segundo extremo (visto en la dirección del eje longitudinal del patín) opuesto al primer extremo patín se puede fijar al extremo libre del brazo.

El patín (respectivo) puede estar fijado en un primer extremo (longitudinal) del patín, y el segundo extremo (longitudinal) del patín del patín (respectivo) puede ser un extremo libre.

La centrifuga filtrante puede incluir además opcionalmente un dispositivo generador de diferencia de presión para generación de una diferencia de presión entre la abertura de entrada de material sólido y el interior de la tubería de descarga de material sólido, de tal modo que la presión en la tubería de descarga de material sólido es menor que en la abertura de entrada de material sólido o que en el entorno exterior de la abertura de entrada de material sólido. La diferencia de presión puede generarse, por ejemplo, por presurización del entorno exterior que rodea la abertura de entrada de material sólido y/o por aplicación de vacío al interior de la tubería de descarga de material sólido. El dispositivo generador de la diferencia de presión puede incluir, por ejemplo, un compresor y/o una bomba de vacío. La descarga del material sólido filtrado del filtro de tambor puede promoverse, por ejemplo, por la diferencia de presión. Debido a la diferencia de presión, el material sólido filtrado puede ser aspirado del filtro de tambor, por ejemplo.

Debido a la diferencia de presión, el material sólido filtrado puede ser absorbido, por ejemplo, por la tubería de descarga de material sólido.

Por la diferencia de presión entre (el entorno exterior) de la abertura de entrada de material sólido y el interior de la tubería de descarga de material sólido, por ejemplo, puede generarse una corriente de fluido (por ejemplo, una corriente de gas) desde/en la abertura de entrada de material sólido y/o en una región adyacente a la abertura de entrada de material sólido. Como resultado, el material sólido que se ha transformado o desprendido del patín en la operación de descarga puede fluidizarse y al menos ser aspirado sustancialmente por completo en la tubería de descarga de material sólido, con lo cual se puede mejorar la descarga del material sólido filtrado desde el filtro de tambor.

La abertura de entrada de material sólido y opcionalmente la cuchilla (y opcionalmente el corte) pueden extenderse opcionalmente en la dirección del eje longitudinal del filtro de tambor al menos sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la superficie interior del filtro de tambor.

La abertura de entrada de material sólido y opcionalmente la cuchilla (y opcionalmente el corte) pueden extenderse opcionalmente en la dirección del eje longitudinal del filtro de tambor en una longitud igual o menor que una cuarta parte, por ejemplo igual o menor que una octava parte, por ejemplo igual o menor que una decimosexta parte, de la longitud total de la superficie interior del filtro de tambor. El brazo del dispositivo de descarga puede estar dispuesto además opcionalmente, por ejemplo, por medio de un/del mando conectado a un/al dispositivo de control (en la dirección del eje longitudinal del filtro de tambor) móvil por traslación, de tal modo que en la operación de descarga la abertura de entrada de material sólido y opcionalmente la cuchilla mediante un movimiento de traslación del brazo del dispositivo de descarga puede/pueden moverse en la dirección paralela al eje longitudinal del filtro de tambor para desplazar la abertura de entrada de material sólido y opcionalmente la cuchilla (juntas) paralelamente al eje longitudinal del filtro de tambor.

El brazo del dispositivo de descarga puede ser opcionalmente un cuerpo hueco con una cavidad interna, y la tubería de descarga de material sólido puede estar formada por el espacio hueco del cuerpo hueco. El cuerpo hueco puede ser, por ejemplo, un tubo hueco en forma de barra, a partir del interior hueco del cual se forma/se habrá formado la tubería de descarga de material sólido.

El brazo del dispositivo de descarga puede girar opcionalmente alrededor de un eje de giro dispuesto a una distancia del extremo libre del brazo, que es al menos sustancialmente paralelo al eje longitudinal del filtro de tambor y desplazado del mismo. El brazo del dispositivo puede girar opcionalmente alrededor del eje de giro, por ejemplo por medio de un mando conectado al controlador, para mover la abertura de entrada de materias sólidas, por ejemplo, en la operación de descarga, en proximidad a la superficie interior del filtro de tambor.

5 El eje longitudinal del filtro de tambor puede estar dispuesto opcionalmente al menos sustancialmente en dirección horizontal, donde en la operación de descarga la abertura de entrada de material sólido desplazada en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor puede estar dispuesta con respecto al eje longitudinal del filtro de tambor en el tercio inferior, por ejemplo en la cuarta parte inferior, por ejemplo en la octava parte inferior, del filtro de tambor.

La sección de soporte del patín puede estar dispuesta opcionalmente en la operación de descarga entre la abertura de entrada de material sólido y la superficie interior del filtro de tambor.

10 El al menos un patín puede ser opcionalmente un primer patín y el dispositivo de descarga de material sólido puede tener también opcionalmente un segundo patín, que está diseñado como el primer patín y que está dispuesto en la dirección del eje longitudinal del filtro de tambor a cierta distancia del primer patín, donde la abertura de entrada del material sólido está situada al menos sustancialmente entre el primer patín y el segundo patín.

A continuación se presentan y se ilustran con más detalle formas de forma de realización dadas a modo de ejemplo, pero no limitantes, de la presente invención.

15 Se muestran:

en la figura 1 una vista esquemática simplificada de un filtro de tambor y un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención,

20 en la figura 2 una vista en corte esquemática simplificada de una sección de un filtro de tambor y un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención,

en la figura 3 una vista esquemática simplificada de una sección de un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención,

25 en la figura 4 una vista en corte esquemática simplificada de una sección de un filtro de tambor y un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención,

30 en la figura 5 una vista esquemática simplificada parcialmente en corte de un filtro de tambor y un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención,

en la figura 6 una vista esquemática simplificada, parcialmente en corte de un filtro de tambor y un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante de acuerdo con una tercera forma de realización de la presente invención, y

35 en la figura 7 una vista esquemática simplificada, parcialmente en corte de una centrífuga filtrante de acuerdo con la primera forma de realización de la presente invención.

En las figuras, los elementos idénticos o similares están provistos de números de referencia idénticos, en caso conveniente.

40 Tal como se muestra en las figuras 1-7, las centrífugas filtrantes 10 para filtración de un material sólido F a partir de una suspensión que está constituida por el material sólido F y un líquido, de acuerdo con las diversas formas de realización de la invención, comprenden un filtro de tambor 30 que define una superficie interior del filtro de tambor 32 y un eje longitudinal del filtro de tambor L1 y que puede girar alrededor del eje longitudinal del filtro de tambor L1, por ejemplo por medio de un mando de giro 70, por ejemplo en una dirección de giro del filtro de tambor D, y un dispositivo de descarga de material sólido 50 para la descarga del material sólido filtrado F del filtro de tambor 30 en el transcurso de una operación de descarga de la centrífuga filtrante 10, donde el
45 dispositivo de descarga de material sólido 50 comprende un brazo del dispositivo de descarga 52 que tiene un extremo de brazo libre 54 y una tubería de descarga de material sólido 56, que está unida al brazo 52 y a través de la cual puede retirarse (o conducirse afuera) el material sólido filtrado F del filtro de tambor 30 y que tiene un abertura de entrada de material sólido 58 que está dispuesta adyacente al extremo libre del brazo 54 y a través de la cual el material sólido filtrado F puede pasar desde el filtro de tambor 30 a la tubería de descarga de material sólido 56, donde el brazo 52 del dispositivo de descarga puede moverse de forma controlada (por ejemplo, giratoria) de tal modo que, en la operación de descarga, la abertura de entrada de material sólido 58 puede moverse (o se mueve) radialmente en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor 32 para poder recoger el material sólido filtrado que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor 32 y donde el
50 dispositivo de descarga de material sólido 50 comprende adicionalmente al menos un patín 60 que define un eje longitudinal L2 del patín que se extiende transversalmente (por ejemplo, al menos en forma sustancialmente
55

ortogonal) al eje longitudinal del filtro de tambor F1 y que está dispuesto adyacentemente a la abertura de entrada de material sólido 58 de tal manera que el patín 60 puede estar adyacente a una sección de soporte 62 en la operación de descarga a la superficie interior del filtro de tambor 32 y/o apoyado contra ésta, para apoyar el brazo del dispositivo de descarga 52 en la operación de descarga contra la superficie interior del filtro de tambor 32. El eje longitudinal L2 del patín (por ejemplo, curvo) puede extenderse por ejemplo en dirección al menos sustancialmente ortogonal o en un ángulo, por ejemplo mayor o igual que 30° respecto al eje longitudinal L1 del filtro de tambor.

El eje longitudinal del filtro de tambor L1 puede estar dispuesto arbitrariamente, por ejemplo al menos sustancialmente horizontalmente (centrífuga filtrante horizontal) o al menos sustancialmente verticalmente (centrífuga filtrante vertical). en la figura 1 muestra en este caso, por ejemplo, una vista lateral de un filtro de tambor 30 y de un dispositivo de descarga de material sólido 50 de una centrífuga filtrante horizontal. Alternativamente, la figura 1 podría mostrar una vista en planta de un filtro de tambor 30 y de un dispositivo de descarga de material sólido 50 de una centrífuga filtrante vertical. Cuando el eje longitudinal L1 del filtro de tambor está dispuesto al menos en dirección sustancialmente horizontal durante la operación de descarga, la abertura de entrada de material sólido 58 desplazada a la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor 32 puede estar dispuesta con respecto al eje longitudinal del filtro de tambor L1 en el tercio inferior del filtro de tambor 30 (véanse las figuras 1, 2 y 4).

El al menos un patín 60 puede estar formado por un arco de alambre alargado. Además, el al menos un patín 60 puede hacerse girar para formar una sección acodada 68, y la sección de soporte 62 del patín puede estar formada por la sección acodada 68. El al menos un patín 60 o el arco de alambre alargado pueden estar sujetos al extremo libre del brazo 54, por ejemplo con un primer extremo del mismo y/o con un segundo extremo del mismo opuesto al primer extremo. El al menos un patín 60 o el arco de alambre alargado pueden extenderse a lo largo de toda la abertura de entrada de material sólido 58 y/o a lo largo de toda la abertura de entrada de material sólido 58.

El al menos un patín 60 puede ser un primer patín 60 y el dispositivo de descarga de material sólido 50 puede tener también un segundo patín 60a, que está diseñado como el primer patín 60 y que está dispuesto en la dirección del eje longitudinal L1 del filtro de tambor a cierta distancia del primer patín 60, donde la abertura de entrada de material sólido 58 está situada al menos sustancialmente entre el primer patín 60 y el segundo patín 60a (véase la figura 3). El brazo del dispositivo de descarga 52 puede estar hecho por ejemplo de metal, y el patín respectivo 60 o 60a puede estar unido al brazo 52 mediante soldadura, por ejemplo. No obstante, son posibles también sujeciones extraíbles, por ejemplo mediante tornillos, u otras sujeciones no extraíbles, por ejemplo mediante remaches.

El dispositivo de descarga de material sólido 50 puede incluir además una cuchilla 64 que define un corte 66 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal del corte L3 y que está dispuesta adyacentemente a la abertura de entrada de material sólido 58 (véanse las figuras 2 y 4). El eje longitudinal del corte L3 puede cursar en la operación de descarga al menos sustancialmente en paralelo al eje longitudinal L1 del filtro de tambor (véanse las figuras 5 y 6). El corte 66 puede estar dispuesto en la operación de descarga con respecto al eje longitudinal L1 del filtro de tambor radialmente hacia dentro a cierta distancia radial del corte de la sección de soporte del patín 62 (ver figuras 2 y 4), estando comprendida opcionalmente la distancia radial de corte en el intervalo de 1 mm a 10 mm. El al menos un patín 60 o el arco de alambre alargado pueden estar fijados a la cuchilla 64, por ejemplo, con un primer extremo de los mismos, pudiendo estar fijados opcionalmente con un segundo extremo de los mismos opuesto al primer extremo fijado al extremo libre 54 del brazo. El corte 66 también puede ser curvo.

La abertura de entrada de material sólido 58 y opcionalmente la cuchilla 64 y el corte 66 pueden extenderse en la dirección del eje longitudinal L1 del filtro de tambor a lo largo de, por ejemplo, como máximo aproximadamente 5-10% de la longitud total de la superficie interior 32 del filtro de tambor (ver figuras 5 y 7), pudiendo estar dispuesto el brazo 52 del dispositivo de descarga, por ejemplo, por medio de un/del mando 90 explicado a continuación, de tal manera que puede moverse por traslación controlada (a lo largo del eje longitudinal L1 del filtro de tambor), de tal modo que en la operación de descarga, la abertura de entrada de material sólido 58 (y opcionalmente la cuchilla 64) pueden moverse mediante un movimiento de traslación del brazo del dispositivo de descarga. Los brazos 52 son móviles (o se mueven opcionalmente) en dirección paralela al eje longitudinal L1 del filtro de tambor, para desplazar la abertura de entrada de material sólido 58 (y opcionalmente de manera simultánea la cuchilla 64 juntos) paralelamente al eje longitudinal L1 del filtro de tambor.

Alternativamente a lo anterior, la abertura de entrada de material sólido 58 y opcionalmente la cuchilla 64 y el corte 66 pueden extenderse en la dirección del eje longitudinal L1 del filtro de tambor al menos sustancialmente en toda la longitud de la superficie interior 32 del filtro de tambor (véase la figura 6). Como resultado, se puede prescindir del movimiento de traslación del brazo 52 del dispositivo de descarga (explicado anteriormente).

Las centrífugas filtrantes 10 de acuerdo con las diversas formas de realización de la invención pueden incluir además un dispositivo generador de diferencia de presión 130 para generación de una diferencia de presión entre la abertura de entrada de material sólido 58 y el interior de la tubería de descarga de material sólido 56 de

tal modo que la presión en la tubería de descarga de material sólido 56 es menor que en el entorno exterior de la abertura de entrada de material sólido 58. En la forma de realización que se representa en la Fig. 7, el dispositivo generador de diferencia de presión 130 muestra una bomba de vacío. La centrífuga filtrante (horizontal) 10 mostrada en este caso comprende además un dispositivo de recogida de material sólido 134, a través del cual el dispositivo generador de diferencia de presión 130 está conectado al dispositivo de descarga de material sólido 50. El dispositivo de recogida de material sólido 134 tiene en este caso una tubería de material sólido 124, una pieza de unión 122, un recipiente de recogida de material sólido 126 y una tubería de unión 132. La pieza de unión 122 está unida a un extremo de la tubería de material sólido 124 y puede estar acoplada al dispositivo de descarga de material sólido 50. Otro extremo de la tubería de material sólido 124 está conectado al recipiente de recogida de material sólido 126. Un extremo de la tubería de conexión 132 está conectado al recipiente de recogida de material sólido 126, y otro extremo de la tubería de unión 132 está conectado al dispositivo generador de diferencia de presión 130. De este modo, la tubería de descarga de material sólido 56 puede cargarse con el vacío generado por la bomba de vacío del dispositivo generador de diferencia de presión 130.

Los filtros de tambor 30 de las centrífugas filtrantes de acuerdo con las diversas formas de realización de la invención tienen, por ejemplo, una carcasa 36 del tambor, que tiene una forma cilíndrica hueca, un fondo de tambor 38 que está unido en un extremo axial de la carcasa 36 del tambor (por ejemplo en las figuras 5 y 6 en un extremo izquierdo de la carcasa 36 del tambor) a la misma y cierra este extremo de la carcasa 36 del tambor, y un collar del tambor 34 que está unido a la misma en el extremo axial (u opuesto) de la carcasa 36 del tambor (por ejemplo, en las figuras 5 y 6 en un extremo derecho de la carcasa 36 del tambor) y que tiene una abertura central 40. La carcasa 36 del tambor tiene una pluralidad de agujeros u orificios radiales de drenaje 42, a través de los cuales el líquido de la suspensión se descarga o se expulsa del filtro de tambor 30 en una operación de filtración regular. La superficie interior del filtro de tambor 32 está formada, por ejemplo, por una superficie (interna) de la carcasa (cilíndrica hueca) del tambor 36 orientada hacia el eje longitudinal L1 del filtro de tambor. Las centrífugas filtrantes 10 pueden comprender además un árbol impulsor 110, que está unido al fondo del tambor 38 en una posición central del mismo, de tal modo que un eje del árbol definido por el árbol impulsor 110 es al menos sustancialmente congruente con el eje longitudinal L1 del filtro de tambor. Las centrífugas filtrantes 10 pueden incluir además un medio de filtración 112 (por ejemplo, una tela filtrante que está hecha de un material de tela) que se inserta en el filtro de tambor 30 adyacentemente a la superficie interior del filtro de tambor 32 de tal modo que los orificios o agujeros de drenaje 42 están completamente cubiertos por el medio de filtración 112. El medio de filtración 112 está adaptado para retener o filtrar el material sólido F de la suspensión a filtrar y dejar pasar el líquido de la suspensión a filtrar.

Las centrífugas filtrantes 10 según las diversas formas de realización pueden comprender además un mando de giro 70 que está unido al árbol de mando 110, y un dispositivo de control S que está unido al mando de giro 70. El dispositivo de control S puede estar configurado para controlar el mando de giro 70 en la operación de descarga de tal modo que la velocidad de rotación del filtro de tambor 30 sea menor en comparación con la operación normal del filtro, por ejemplo varias veces más pequeña. En la operación de descarga, la velocidad de rotación del filtro de tambor puede ser, por ejemplo, menor o igual que el 20% o menor que/igual que el 10% o menor que/igual que el 5% de la velocidad de rotación del filtro de tambor en la operación normal de filtración. El mando de giro 70 tiene en este caso un dispositivo de mando 72 (por ejemplo, un motor de accionamiento eléctrico) y un dispositivo de transmisión 74, con el que se transmite un par de torsión de accionamiento del dispositivo de mando 72 al eje de mando 110.

El dispositivo de control S está configurado por ejemplo de tal manera que el mando de giro 70 está controlado por el mismo (por ejemplo, puede controlarse) en la operación de descarga de manera que la velocidad de rotación del filtro de tambor 30 sea tal que la relación entre la aceleración centrífuga que actúa sobre el material sólido filtrado F presente en el filtro de tambor 30 y la aceleración de la gravedad (o que la fuerza G que actúa sobre el material sólido en el filtro de tambor es menor que 1. Como resultado, a diferencia de la operación normal del filtro, en la operación de descarga, el material sólido F no se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor por la fuerza centrífuga. Por ejemplo, en la operación de descarga, la relación de aceleración centrífuga que actúa sobre el material sólido filtrado presente en el filtro de tambor a la aceleración de la gravedad (o sea, la fuerza G que actúa sobre el material sólido en el filtro de tambor) es menor o igual que 0,5 (o sea menor/igual que 0,5G) o por ejemplo menor/igual que 0,1 (o sea menor/igual que 0.1G) o por ejemplo menor/igual que 0,05 (por ejemplo, menor/igual que 0,05G).

Los brazos 52 del dispositivo de descarga de los dispositivos de descarga 50 de material sólido de las centrífugas filtrantes 10 de acuerdo con las diversas formas de realización de la invención pueden girar alrededor de un eje de giro L4 dispuesto a distancia del extremo libre 54 del brazo que es al menos sustancialmente paralelo al eje longitudinal L1 del filtro de tambor y está desplazado del mismo (véanse las Figs. 1, 5, 6 y 7). Para el movimiento giratorio y/o para el movimiento de traslación descrito anteriormente del brazo del dispositivo de descarga 52, el dispositivo de descarga de material sólido 50 puede tener un mando 90 conectado al dispositivo de control S. El mando 90 puede incluir un dispositivo de mando 92 (por ejemplo, un motor de accionamiento eléctrico) y un dispositivo de transmisión 94, que está unido al dispositivo de mando 92 y al brazo del dispositivo de descarga 52, y a través del cual se transmite un movimiento de mando por el dispositivo de mando 92 al brazo del dispositivo de descarga 52. Mediante el movimiento de giro, la abertura de entrada de material sólido

58 (radialmente con respecto al eje longitudinal del filtro de tambor) puede moverse acercarse a la superficie interior 32 del filtro de tambor de tal modo que el material sólido filtrado F que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor 32 pueda pasar a través de la abertura de entrada de material sólido 58 a la tubería de descarga de material sólido 56. El brazo del dispositivo de descarga 52 puede ser, por ejemplo, un cuerpo hueco (por ejemplo, una tubería o una manguera) con un espacio interior hueco, y la tubería de descarga de material sólido 56 puede estar formada por el espacio hueco del cuerpo hueco.

Por ejemplo, en la operación regular del filtro, el brazo del dispositivo de descarga 52 puede estar dispuesto en el filtro de tambor 30 de tal modo que la abertura de entrada de material sólido 58 esté separada al menos cinco veces más de la superficie interior del filtro de tambor 32 que en la operación de descarga, a fin de impedir al menos la entrada o penetración de la suspensión en la tubería de descarga de material sólido 56 a través de la abertura de entrada de material sólido 58. Para este propósito, el brazo 52 del dispositivo de descarga puede girar, por ejemplo por medio del mando 90 alrededor del eje de giro L4.

Las centrífugas filtrantes 10 de acuerdo con las diversas formas de realización, como se muestra en la figura 7, comprenden además una tapa de centrífuga 118, que está unida de manera giratoria a un bastidor o carcasa 116 de la máquina para su apertura. En la tapa de la centrífuga 11, pueden estar incorporados, por ejemplo, un dispositivo de alimentación de suspensión 120 para alimentar la suspensión al (o en el) filtro de tambor 30 y el dispositivo de descarga de material sólido 50. En la posición cerrada de la tapa de la centrífuga 118, ésta cierra herméticamente la abertura 40 del filtro de tambor 30, entrando el dispositivo de alimentación de suspensión 120 y el dispositivo de descarga de material sólido 50 en el filtro de tambor 10, y encierra junto con el bastidor de la máquina 116 el filtro de tambor 30, de tal modo que el filtro de tambor 30 está dispuesto en un espacio 114 cerrado herméticamente formado entre la tapa de la centrífuga 118 y el bastidor de la máquina 116. Además, en el bastidor de la máquina 116, está previsto a la altura del punto más bajo del espacio 114, un dispositivo de descarga de líquido 128 que se comunica con el espacio 114. El bastidor de la máquina 116 incluye, además, por ejemplo, dos cojinetes de tambor 136 en los cuales está apoyado el eje de mando 110 (por ejemplo, al menos en dirección sustancialmente horizontal), pudiendo estar montado el filtro de tambor 30, por ejemplo, soportado en voladizo por medio del árbol de mando 110 en el bastidor de la máquina 116.

El funcionamiento de la centrífuga filtrante 10 representada en la figura 7 es como sigue. Se alimenta al filtro de tambor 30 la suspensión a filtrar por medio del dispositivo de alimentación de suspensión 120 durante la operación de filtración regular del filtro de tambor 10. El filtro de tambor 30 se pone en rotación por medio del dispositivo de mando 70, con lo cual la suspensión es forzada por la fuerza centrífuga hacia la superficie interior del filtro de tambor 32. El líquido de la suspensión puede atravesar la tela filtrante 112 montada en la superficie interior del filtro de tambor 32, así como el filtro de tambor 30 a través de los orificios o perforaciones de drenaje 42 y ser expulsado así del filtro de tambor 30 al espacio 114. El líquido se retira finalmente del espacio 114 por medio del dispositivo de descarga de líquido 128. El material sólido F de la suspensión es retenido por el medio filtrante 112 y, de este modo, se separa de la suspensión por filtración.

Finalmente, al alcanzarse una expulsión suficiente del líquido, el material sólido F filtrado adyacente a la tela filtrante 112 como torta de filtración se separa de la tela filtrante 112 en el marco de la operación de descarga de la centrífuga filtrante 10 por medio del dispositivo de descarga de material sólido 50 por rotación controlada del filtro de tambor 30 y por movimiento controlado del brazo del dispositivo de descarga 52 se separa y se descarga del filtro de tambor 30 por medio del dispositivo de descarga de material sólido 50. La operación regular del filtro difiere de la operación de descarga al menos en que la velocidad de rotación o el número de revoluciones del filtro de tambor 30 en la operación de descarga es menor (por ejemplo, un múltiplo de veces) que en la operación regular del filtro, y la posición de la abertura de entrada de material sólido 58 en el filtro de tambor 30 es diferente. En la operación de descarga, la abertura de entrada de material sólido 58 está desplazada cerca de la superficie interior del filtro de tambor a fin de poder recoger el material sólido F que se adhiere a la superficie interior 32 del filtro de tambor. En la operación regular del filtro, la abertura de entrada de material sólido 58 está desplazada, por ejemplo, cerca del eje longitudinal del filtro de tambor L1 para evitar/inhibir al menos sustancialmente por completo la penetración de la suspensión a filtrar en la tubería de descarga de material sólido 56.

La descripción que antecede de formas de realización específicas de la presente invención dadas a modo de ejemplo se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos. La misma no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a las formas precisas descritas, y obviamente son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de la doctrina anterior. Las formas de realización ejemplares se han elegido y descrito para ilustrar ciertos principios de la invención y su aplicación práctica, a fin de permitir a los expertos en la materia realizar y utilizar diferentes formas de realización ilustrativas de la presente invención, así como diversas alternativas y modificaciones de las mismas. Se pretende que el alcance de la invención venga definido por las reivindicaciones adjuntas a la presente y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Centrifuga filtrante (10) para filtración de un material sólido (F) a partir de una suspensión formada por el material sólido (F) y un líquido, que incluye
- 5 un filtro de tambor (30) que define una superficie interior (32) del filtro de tambor y un eje longitudinal del filtro de tambor (L1) y que puede girar alrededor del eje longitudinal (L1) del filtro de tambor, y un dispositivo de descarga del material sólido (50) para descargar el material sólido separado por filtración (F) del filtro de tambor (30) en el contexto de una operación de descarga de la centrifuga filtrante (10), en donde el dispositivo de descarga del material sólido (50) comprende
- 10 un brazo (52) del dispositivo de descarga que tiene un extremo libre del brazo (54), y una tubería de descarga de material sólido (56) que está formada en el brazo (52) y a través de la cual el material sólido filtrado (F) puede llevarse fuera del filtro de tambor (30) y que tiene una abertura de entrada de material sólido (58) que está dispuesta adyacente al extremo libre (54) del brazo y a través de la cual el material sólido (F) filtrado puede trasladarse desde el filtro de tambor (30) a la tubería de descarga de material sólido (56), en donde el brazo (52)
- 15 del dispositivo de descarga está configurado de manera que puede moverse de manera controlada, de tal modo que, en la operación de descarga, la abertura de entrada (58) del material sólido puede desplazarse cerca de la superficie interior (32) del filtro de tambor por medio de un movimiento del brazo (52) del dispositivo de descarga, a fin de poder recoger el material sólido (F) filtrado que se adhiere a la superficie interior (32) del filtro de tambor, y en donde el dispositivo de descarga (50) del material sólido comprende adicionalmente al menos un patín (60)
- 20 que define un eje longitudinal (L2) del patín que se extiende transversalmente al eje longitudinal (L1) del filtro de tambor y que está dispuesto adyacentemente a la abertura de entrada de material sólido (58), de tal manera que el patín (60) puede apoyarse contra la superficie interior (32) del filtro de tambor en la operación de descarga con una sección de soporte (62) del patín que se extiende transversalmente al eje longitudinal (L1) del filtro de tambor, a fin de soportar con ello el brazo (52) del dispositivo de descarga contra la superficie interior (32) del
- 25 filtro de tambor en la operación de descarga.
2. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un patín (60) está formado por un arco metálico alargado.
3. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde el al menos un patín (60) está acodado, formando con ello una sección de acodo (68), y en donde la sección de soporte (62) del patín está
- 30 formada por la sección de acodo (68).
4. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el dispositivo de descarga de material sólido (50) comprende adicionalmente un patín (64) que define un borde (66) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal de borde (L3) y que está dispuesto adyacentemente a la
- 35 abertura de entrada de material sólido (58), en donde el eje longitudinal de borde (L3) está dispuesto al menos sustancialmente en paralelo al eje longitudinal (L1) del filtro de tambor en la operación de descarga, en donde el borde (66), en la operación de descarga, está dispuesto con relación al eje longitudinal (L1) del filtro de tambor radialmente hacia dentro a cierta distancia radial del borde a la sección de soporte (62) del patín, en donde, opcionalmente, la distancia radial del borde está comprendida en un intervalo de 1 mm a 10 mm.
- 40 5. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que incluye adicionalmente un dispositivo generador de diferencia de presión (130) para generación de una diferencia de presión entre la abertura de entrada (58) del material sólido y el interior de la tubería de descarga (56) de material sólido de tal manera que la presión en la tubería de descarga (56) de material sólido es menor que en el entorno exterior que rodea la abertura de entrada (58) de material sólido.
- 45 6. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la abertura de entrada (58) de material sólido y opcionalmente el patín (64) se extienden en la dirección del eje longitudinal (L1) del filtro de tambor al menos sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la superficie interior (32) del filtro de tambor.
7. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la
- 50 abertura de entrada (58) del material sólido y opcionalmente el patín (64) se extienden en la dirección del eje longitudinal (L1) del filtro de tambor a lo largo de igual o menos de un cuarto de la longitud total de la superficie interior (32) del filtro de tambor, y en donde el brazo (52) del dispositivo de descarga está configurado, adicionalmente, de manera que puede moverse en modo de traslación y controlado, de tal modo que en la
- 55 operación de descarga, la abertura de entrada (58) del material sólido y opcionalmente el patín (64) puede/pueden moverse por medio de un movimiento de traslación del brazo (52) del dispositivo de descarga en una dirección paralela al eje longitudinal (L1) del filtro de tambor, para desplazar la abertura de entrada (58) del material sólido y opcionalmente el patín (64) paralelamente al eje longitudinal (L1) del filtro de tambor.

8. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el brazo (52) del dispositivo de descarga es un cuerpo hueco que tiene una cavidad interior, y la tubería de descarga (56) del material sólido está formada por la cavidad del cuerpo hueco.
- 5 9. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el brazo (52) del dispositivo de descarga puede girar alrededor de un eje de giro (L4) dispuesto a distancia del extremo libre (54) del brazo, que es al menos sustancialmente paralelo a y está desplazado con relación al eje longitudinal (L1) del filtro de tambor.
- 10 10. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el eje longitudinal (L1) del filtro de tambor está dispuesto al menos sustancialmente en dirección horizontal, y en donde, en la operación de descarga, la abertura de entrada (58) del material sólido desplazada cerca de la superficie interior (32) del filtro de tambor está dispuesta en el tercio inferior del filtro de tambor (30) con relación al eje longitudinal (L1) del filtro de tambor.
- 15 11. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la sección de soporte (62) del patín está dispuesta entre la abertura de entrada (58) del material sólido y la superficie interior (32) del filtro de tambor en la operación de descarga.
- 20 12. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el al menos un patín (60) es un primer patín (60) y el dispositivo de descarga (50) de material sólido comprende adicionalmente un segundo patín (60a) que está configurado como el primer patín (60) y que está dispuesto en la dirección del eje longitudinal (L1) del filtro de tambor a cierta distancia del primer patín (60), en donde la abertura de entrada (58) del material sólido está localizada al menos sustancialmente entre el primer patín (60) y el segundo patín (60a).
- 25 13. Centrifuga filtrante (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que incluye adicionalmente un impulsor rotativo (70) para impulsar rotacionalmente el filtro de tambor (30) y que incluye un dispositivo de control (S) conectado al impulsor rotativo (70) y configurado de tal manera que el impulsor rotativo está controlado por el mismo en la operación de descarga de tal modo que la velocidad de rotación del filtro de tambor (30) es tal que la relación entre la aceleración centrífuga que actúa sobre el material sólido (F) filtrado presente en el filtro de tambor (30) y la aceleración de la gravedad es menor que uno.

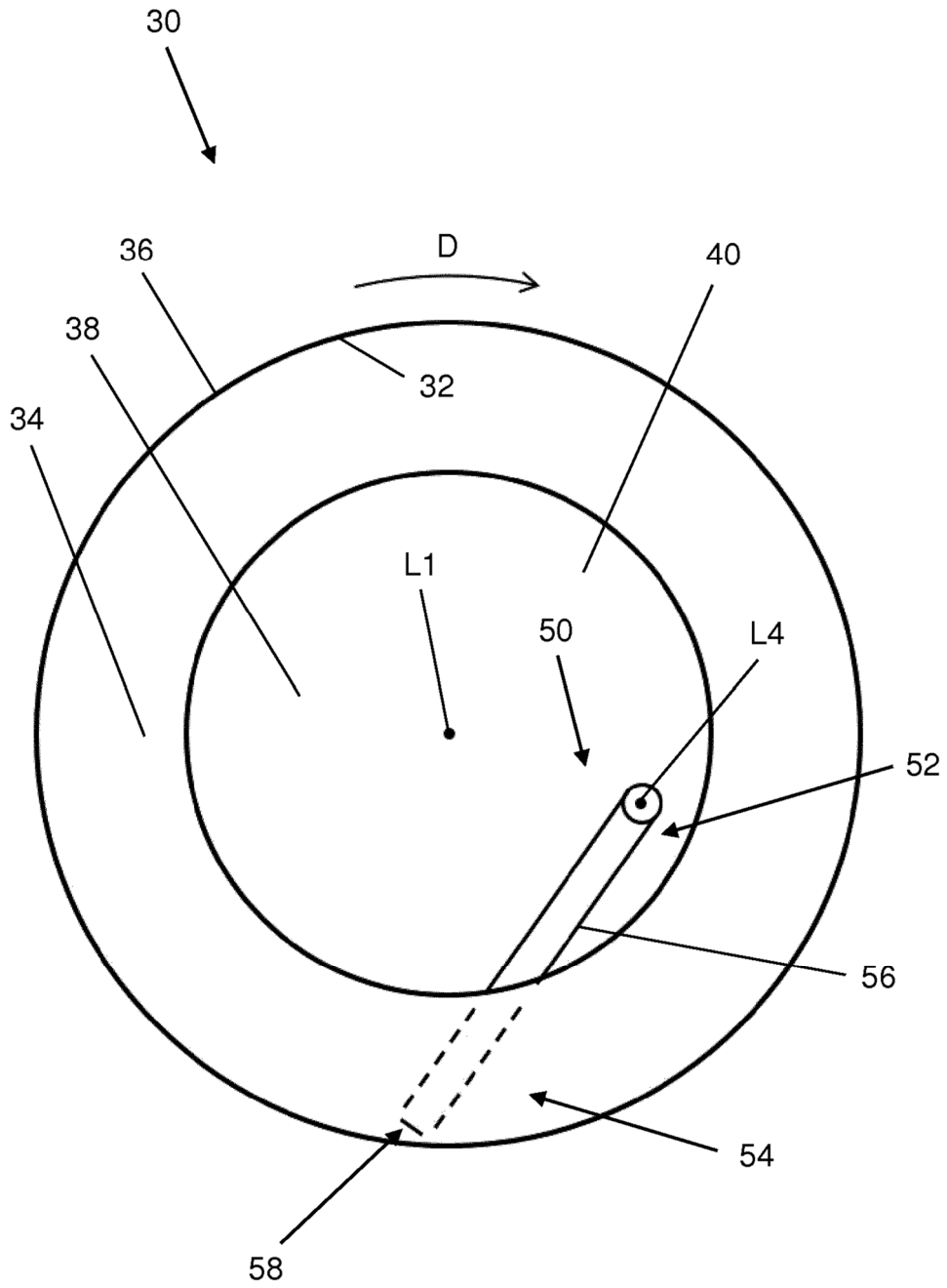


Fig. 1

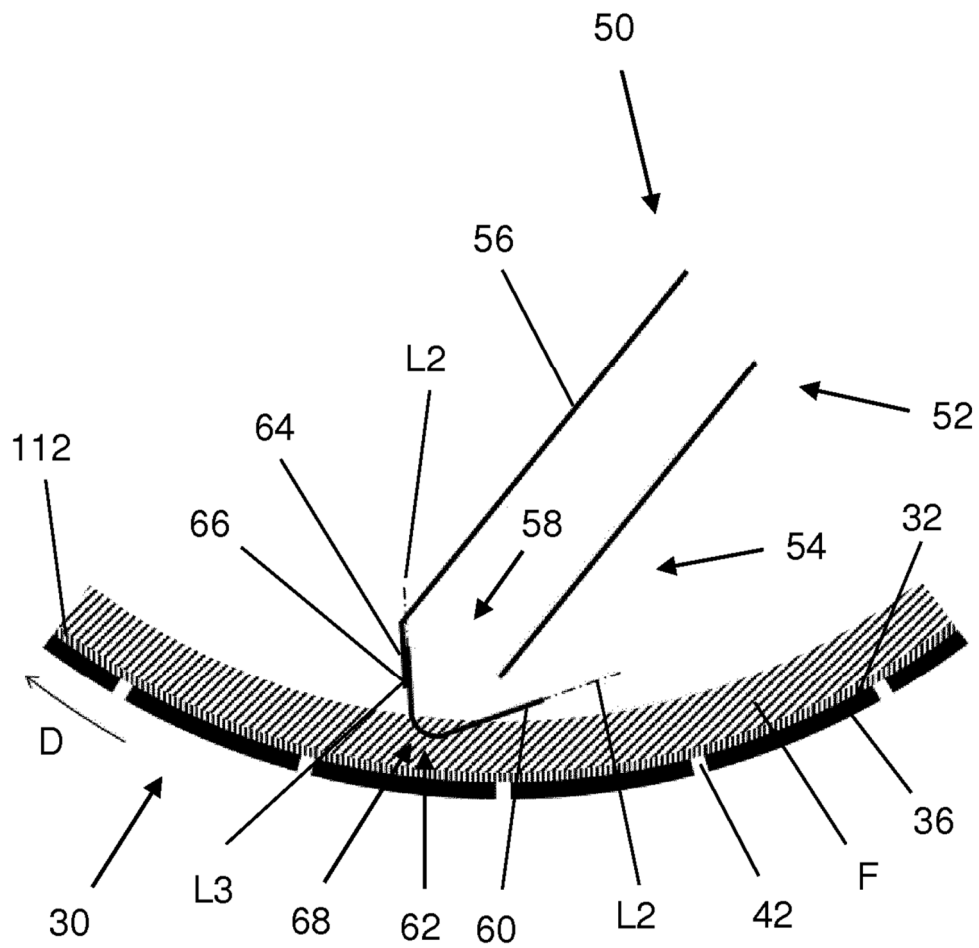


Fig. 2

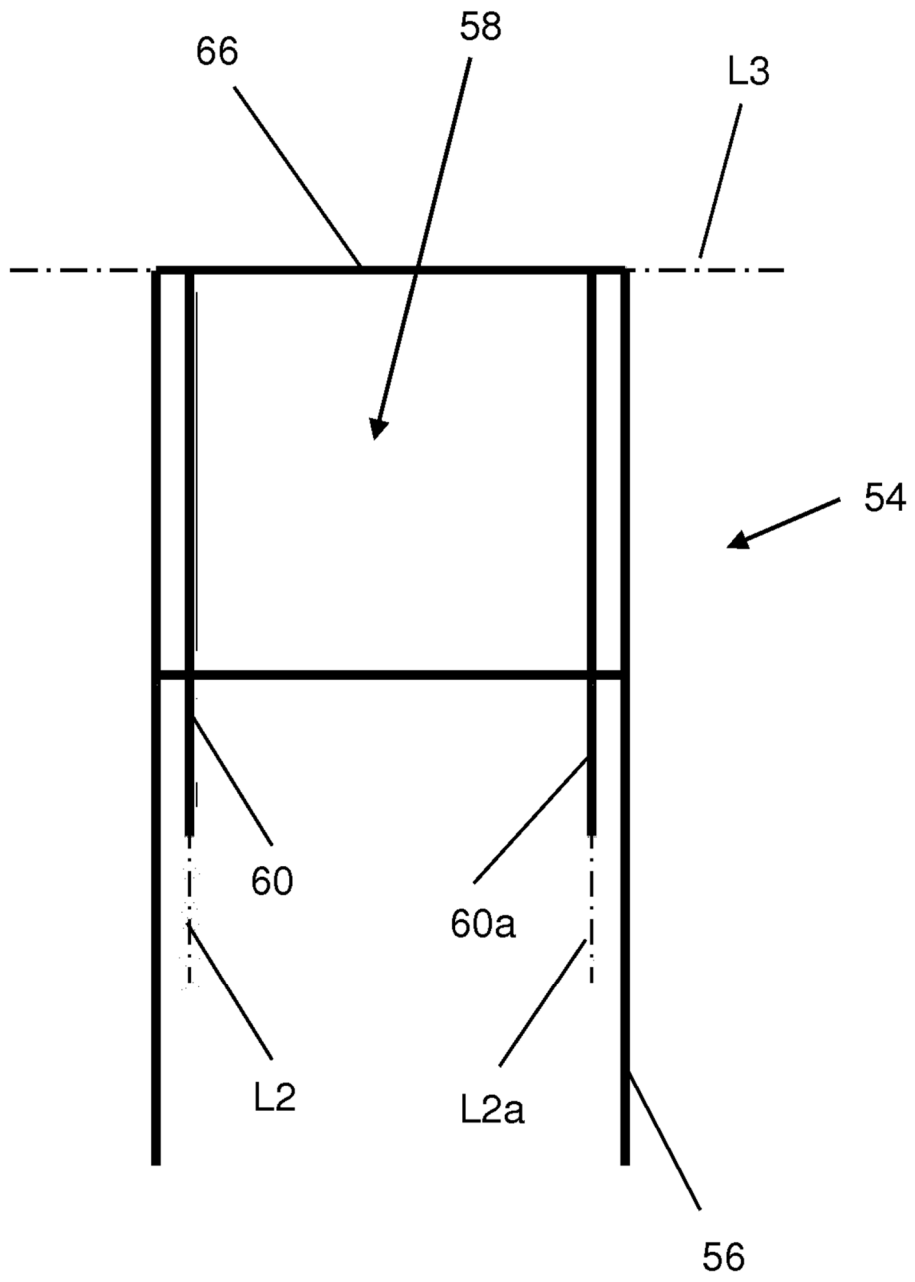


Fig. 3

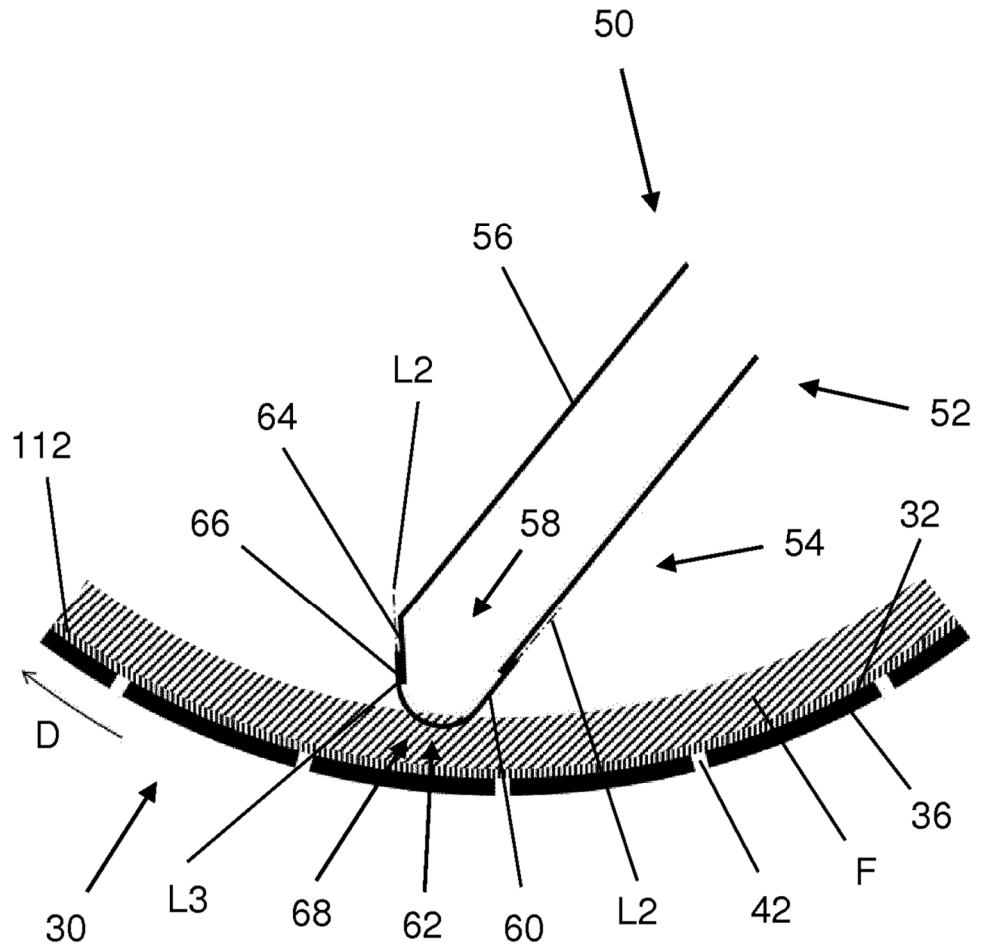


Fig. 4

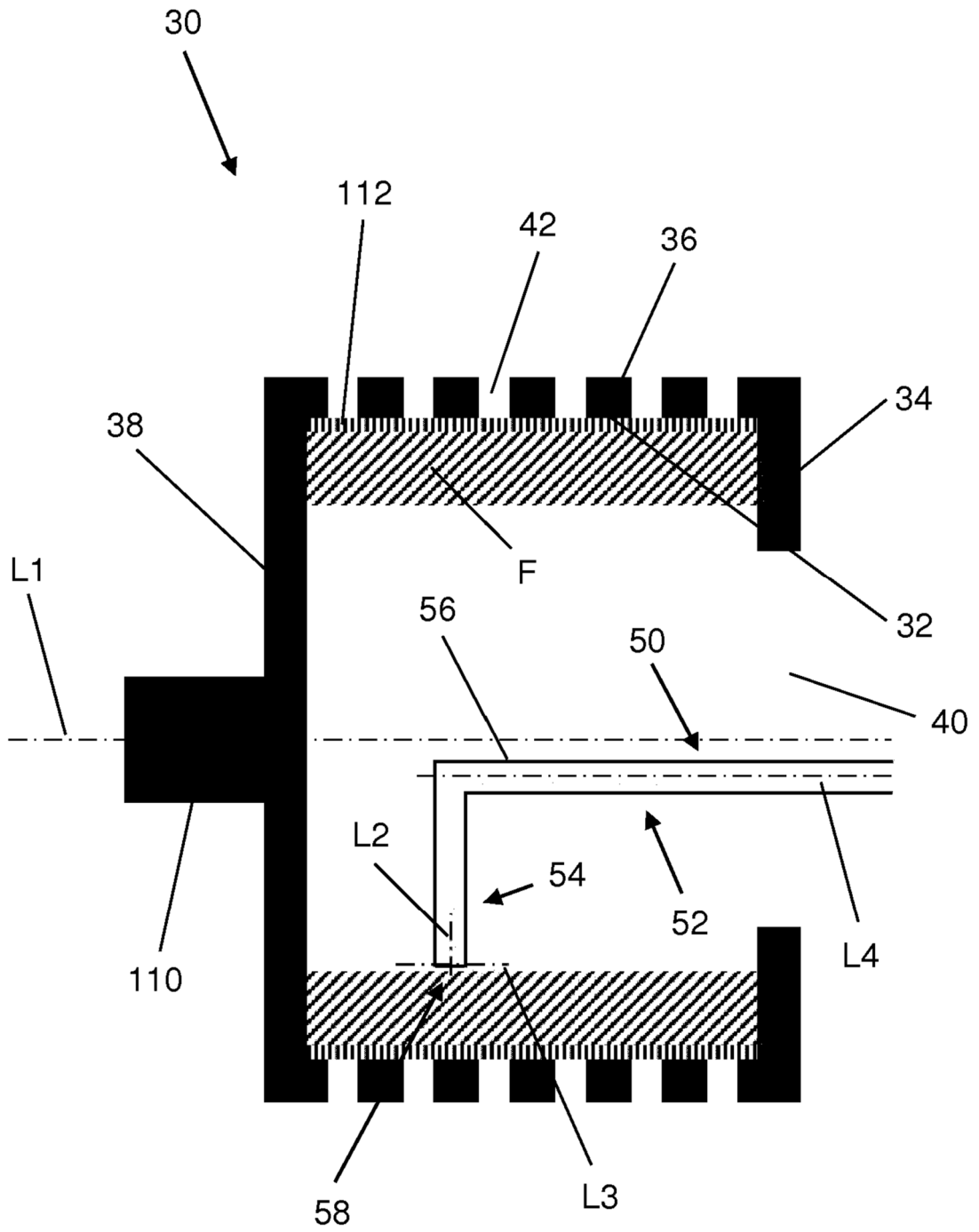


Fig. 5

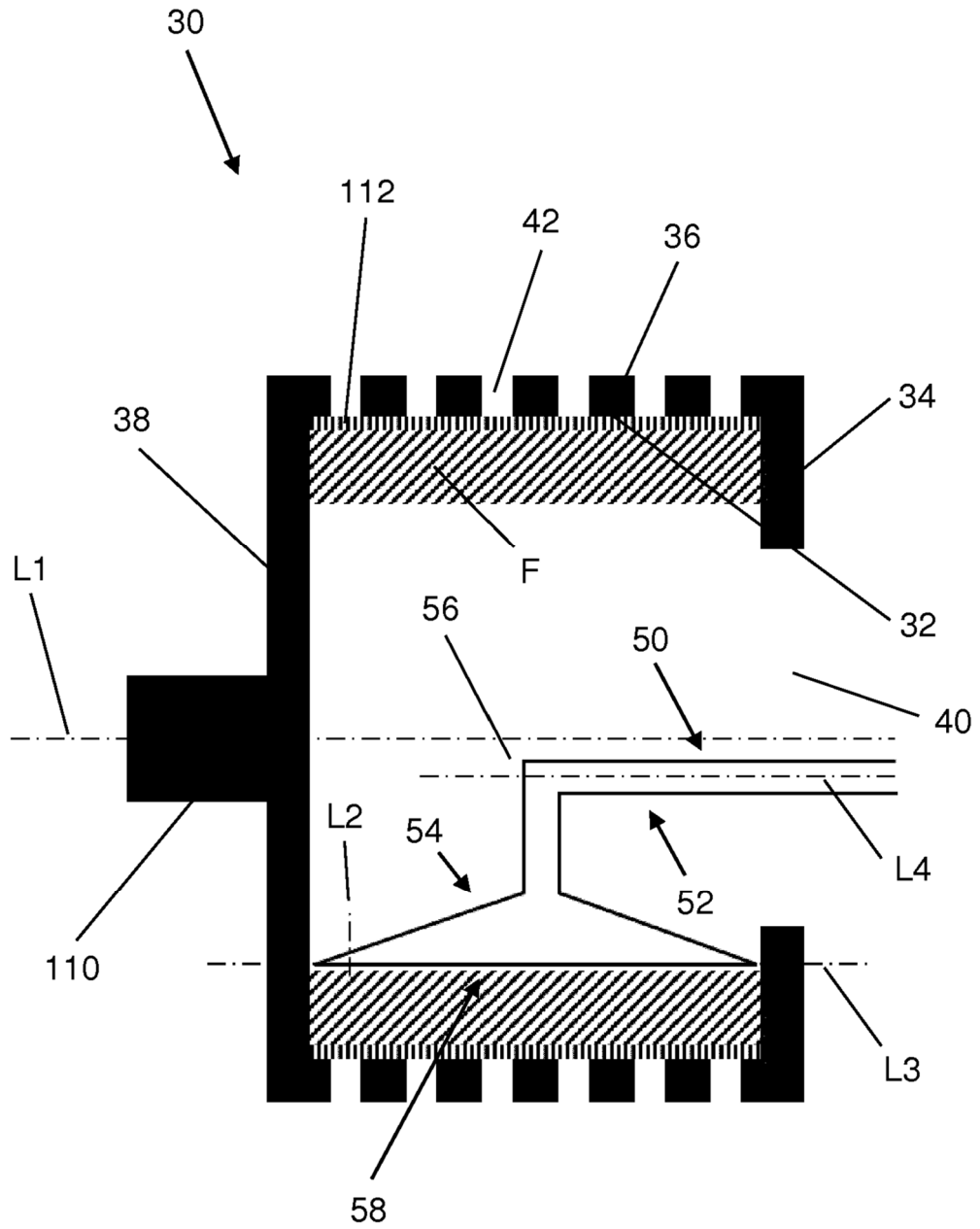


Fig. 6

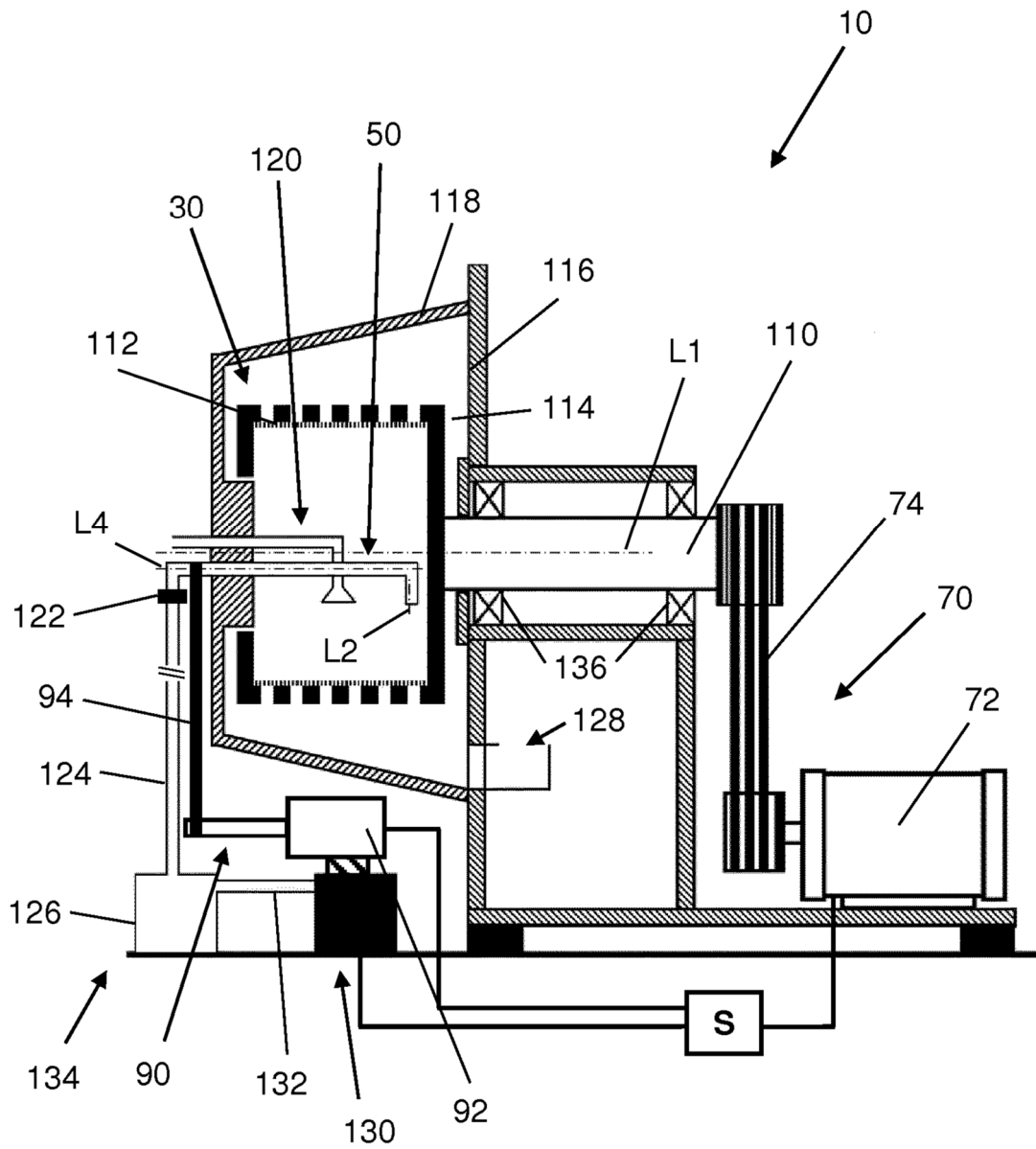


Fig. 7