

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 526**

51 Int. Cl.:

B01D 29/09 (2006.01)

B01D 33/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2011 PCT/NL2011/050072**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011 WO11096802**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2011 E 11704097 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2531271**

54 Título: **Dispositivo de filtro destinado a separar una mezcla de sustancia sólida y un líquido**

30 Prioridad:

05.02.2010 NL 2004197

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

03.08.2017

73 Titular/es:

**LOMAPRO B.V. (100.0%)
Groenewoud 25a
5151 RM Drunen, NL**

72 Inventor/es:

**VAN SCHIE, LOUIS y
VAN HULTEN, MARINUS, ARNOLDUS,
WILHELMUS, MARIA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 628 526 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

Dispositivo de filtro destinado a separar una mezcla de sustancia sólida y un líquido

5 La invención se refiere a un dispositivo de filtro destinado a separar una mezcla de sustancia sólida y un líquido, que comprende: un primer compartimento adaptado para contener una mezcla de sustancia sólida y un líquido, un segundo compartimento posicionado al menos parcialmente bajo el primer compartimento destinado a recoger líquido procedente del primer compartimento, una estructura de apoyo abierta estacionaria que separa el primer compartimento y el segundo compartimento y que está adaptada para sostener una cinta de filtro desplazable a través del primer compartimento, al menos un primer elemento de transporte giratorio axialmente que se ensambla con la estructura de apoyo y que está adaptada para un desplazamiento por empuje de la cinta de filtro desde un lado de alimentación de la estructura de apoyo en dirección a un lado de descarga de la estructura de apoyo mediante la rotación del primer elemento de transporte y mediante la sujeción de la cinta de filtro entre el primer elemento de transporte y la estructura de apoyo, y al menos un segundo elemento de transporte giratorio axialmente.

La manera en que se puede realizar mejor una filtración de líquido en la que se separa un líquido de una sustancia sólida mediante un filtro, en general, depende de las condiciones específicas. Si se desea retirar al menos parcialmente los ingredientes sólidos de cantidades de líquido relativamente grandes, generalmente es ventajoso llevar a cabo una filtración de líquido (semi)continua aplicando un dispositivo de filtro que está provisto de una cinta de filtro, en la que la cinta de filtro forma una tela de filtro alargada (similar a una cinta o similar a una tira) para separar ingredientes líquidos y sólidos. La ventaja de aplicar tal dispositivo de filtro consiste en que la cinta de filtro se desplaza a través del dispositivo de filtro durante el proceso de filtración, por lo que la parte de la cinta de filtro usada eficazmente para filtrar, de hecho, se cambia periódicamente de manera que la parte contaminada ya usada de la cinta de filtro se puede retirar del dispositivo de filtro. El transporte de la tela de filtro a través del dispositivo de filtro se lleva a cabo generalmente tirando de la tela mediante el uso de una cinta transportadora, tal como una cadena o cinta de caucho, o mediante el uso de una rueda, con la que la tela de filtro puede empujarse hacia delante. Sin embargo, todas las técnicas de transporte conocidas tienen inconvenientes. La tracción de la tela dará como resultado un desgarramiento relativamente rápido de la tela de filtro, en particular en el caso en que la tela de filtro no se desplace homogéneamente a través del dispositivo de filtro, y esto generalmente dará como resultado fugas y, por lo tanto, un mal funcionamiento del dispositivo de filtro. El empuje de la tela de filtro hacia delante mediante el uso de una rueda giratoria tiene el inconveniente de que este método de desplazamiento puede resultar relativamente rápido en el deslizamiento entre la tela de filtro y la rueda giratoria, lo que dificultará e incluso evitará el desplazamiento de la tela de filtro. Además, el empuje hacia delante también puede resultar generalmente de manera relativamente fácil en el arrugado de la tela de filtro, lo que da lugar a fugas y, por lo tanto, a un mal funcionamiento del dispositivo de filtro. El uso de una cinta transportadora separada, tal como una cadena, en general, es estructuralmente relativamente complejo y, por lo tanto, implica generalmente costes de producción y costes de explotación relativamente elevados. Además, un inconveniente de la cinta transportadora separada consiste en que un sellado de la tela de filtro en el dispositivo de filtro puede ser relativamente difícil de realizar, lo que da lugar a fugas no deseables en el dispositivo de filtro. Un inconveniente adicional consiste en que en el dispositivo de filtro conocido se aplican generalmente una pluralidad de motores eléctricos, o al menos una pluralidad de accionamientos, los que deben sincronizarse mutuamente de manera continua para evitar el arrugado o desgarramiento de la tela de filtro, que en práctica se considera excepcionalmente difícil.

45 En la patente británica GB1.080.878 se propone una solución alternativa. En este documento se guía un rollo de tela de filtro sobre una estructura de apoyo mediante un tambor abierto, que se gira intermitentemente mediante un primer elemento de transporte, siendo un accionamiento que acciona tanto el tambor como un segundo elemento de transporte, siendo un rollo de transporte, que está sincronizado con el tambor mediante un conjunto de cadenas y ruedas de ensamblaje.

50 Un objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de filtro mejorado para separar una mezcla.

La invención proporciona a este respecto un dispositivo de filtro del tipo indicado en el preámbulo, caracterizado por que el segundo elemento de transporte giratorio axialmente se ensambla con el primer elemento de transporte y coopera con el primer elemento de transporte, y el cual está adaptado para un desplazamiento por tracción de la cinta de filtro desde el lado de alimentación de la estructura de apoyo en dirección al lado de descarga de la estructura de apoyo mediante la rotación del segundo elemento de transporte y la sujeción de la cinta de filtro entre el primer elemento de transporte y el segundo elemento de transporte, y al menos un elemento de accionamiento acoplado a al menos un elemento de transporte para provocar la rotación axial de los elementos de transporte. Debido a que al menos un primer elemento de transporte y al menos un segundo elemento de transporte se aplican en el dispositivo de filtro según la invención que (con interposición de la cinta de filtro) se ensamblan entre sí (con desviación) y cooperan directamente entre sí, por lo tanto, la rotación axial del primer elemento de transporte dará lugar a una rotación axial del segundo elemento de transporte, y viceversa. Esto tiene la ventaja de que el desplazamiento de la cinta de filtro a través del dispositivo de filtro tiene lugar empujando simultáneamente la cinta de filtro hacia delante sobre la estructura de apoyo, sujetando la cinta de filtro entre el primer elemento de transporte, sometido a rotación por el elemento de accionamiento y la estructura de apoyo estacionaria, y tirando de la cinta de

filtro sujetando la cinta de filtro entre el primer elemento de transporte, sometido a rotación por el elemento de accionamiento y el segundo elemento de transporte sometido a (contra-)rotación por el primer elemento de transporte. Como resultado de esta fuerza de tracción, la cinta de filtro se tira a través del primer compartimento, de hecho, desde el lado de alimentación de la estructura de apoyo, donde la cinta de filtro es guiada dentro del primer
 5 compartimento hasta el lado de descarga de la estructura de apoyo, donde la cinta del filtro es guiada fuera del primer compartimento. El segundo elemento de transporte se posicionará generalmente aquí o al menos cerca del lado de descarga de la estructura de apoyo. Este movimiento de empuje y tracción simultáneamente activo pero separado realizado por los elementos de transporte tiene la ventaja de que la cinta de filtro puede desplazarse de manera controlada y fiable sobre la estructura de apoyo del dispositivo de filtro, lo que mejora como tal el
 10 funcionamiento y la fiabilidad del dispositivo de filtro. En caso de deslizamiento de la cinta de filtro con respecto al primer elemento de transporte, la fuerza de tracción realizada utilizando el segundo elemento de transporte será suficientemente grande para continuar desplazando la cinta de filtro con respecto a la estructura de apoyo y, por tanto, compensar el efecto de deslizamiento. En el modo operativo, el primer elemento de transporte, de hecho, se ensambla con la estructura de apoyo a través de la cinta de filtro. Este ensamblaje (indirecto) tendrá lugar con desviación, con lo que se realiza una cierta fijación de la cinta de filtro con respecto al primer elemento de transporte, evitando así el deslizamiento de la cinta de filtro con respecto al primer elemento de transporte. Debido a que (en general, un borde longitudinal de) la cinta de filtro es presionada contra la estructura de apoyo por el primer
 15 elemento de transporte, particularmente desde o cerca del lado de alimentación hasta o cerca del lado de descarga de la estructura de apoyo, el líquido presente en el primer compartimento solamente se puede desplazar sustancialmente a través de la cinta de filtro hasta el segundo compartimento, lo que mejora generalmente la eficiencia de filtración. La cinta de filtro puede formar una cinta de filtro sin fin, en la que la tela de filtro (re)circula continuamente en el dispositivo de filtro. Sin embargo, la cinta de filtro formará generalmente una tira finita de tela de filtro guiada como un lote a través del primer compartimento. Después del uso de la cinta de filtro, la cinta de filtro generalmente se desechará.

La cooperación entre el primer elemento de transporte y el segundo elemento de transporte es una cooperación directa y generalmente mecánica independientemente de la presencia o el desplazamiento de la cinta de filtro. Esta cooperación directa puede realizarse teniendo un lado periférico del primer elemento de transporte ensamblado en un lado periférico del segundo elemento de transporte. En modo operativo, el segundo elemento de transporte se ensambla generalmente con desviación con el primer elemento de transporte a través de la cinta de filtro, con lo que la cinta de filtro se sujeta entre el primer elemento de transporte y el segundo elemento de transporte lo suficientemente fuerte para permitir que una fuerza de tracción se ejerza sobre la cinta del filtro. En esta realización, las velocidades periféricas del primer elemento de transporte y el segundo elemento de transporte serán las mismas, por lo que puede realizarse un movimiento de empuje y tracción suave. También es posible prever la cooperación
 25 del segundo elemento de transporte con el primer elemento de transporte a través de uno o más elementos de transmisión. Los ejemplos de elementos de transmisión son las ruedas dentadas, rodillos, cadenas y cintas. Utilizando estos elementos de transmisión, la velocidad periférica del segundo elemento de transporte también se puede manipular con respecto al primer elemento de transporte. De esta manera, es posible prever, por ejemplo, que el segundo elemento de transporte gire a una velocidad periférica (ligeramente) más alta que el primer elemento
 30 de transporte, con lo cual la fuerza de tracción que se realiza es mayor que la fuerza de empuje que se realiza, que resulta en una cierta tensión de la cinta de filtro en el dispositivo de filtro, que puede contrarrestar adicionalmente la formación de pliegues en la cinta de filtro del primer compartimento.

De lo contrario, no es necesario realizar la fuerza de tracción (únicamente) sujetando la cinta de filtro entre el primer elemento de transporte y el segundo elemento de transporte. Por ejemplo, también es posible prever que la fuerza de tracción sea realizada por el segundo elemento de transporte como tal, por ejemplo implementando el segundo elemento de transporte con elementos de perforación perfilados, en particular cónicos, en los que los elementos de perforación pueden perforar la cinta de filtro y de esta manera pueden tirar de la cinta de filtro en dirección al lado de
 35 descarga de la estructura de apoyo. También es posible prever que el movimiento de tracción se realice por cooperación del segundo elemento de transporte con otro elemento de transporte, tal como al menos un primer elemento de transporte y/o al menos un tercer elemento de transporte giratorio axialmente, entre los que se puede sujetar la cinta de filtro. Es particularmente ventajoso aquí que el al menos un segundo elemento de transporte esté adaptado para la cooperación con uno o más terceros elementos de transporte giratorios axialmente, en los que cada tercer elemento de transporte se ensambla con desviación con el segundo elemento de transporte para permitir que la cinta de filtro se tire hacia delante debido a la sujeción de la cinta del filtro. El grado de desviación puede regularse aquí, por ejemplo aplicando un mecanismo de resorte. Asimismo, al tener el uno o más terceros elementos de transporte ensamblados con al menos una parte situada centralmente de la cinta de filtro, alrededor de la línea central de la cinta de filtro, la velocidad de desplazamiento sobre la anchura de la cinta de filtro puede mantenerse sustancialmente constante, de modo que se puede evitar, en la medida de lo posible, el plegado y el arrugado de la
 40 cinta de filtro.

Normalmente es ventajoso que el lado periférico del primer elemento de transporte esté provisto de un material de sellado de líquido sustancialmente flexible, tal como por ejemplo neopreno. Mediante la aplicación de tal cierre periférico, se puede realizar un cierre sustancialmente hermético al líquido de manera relativamente eficaz entre el primer elemento de transporte, la cinta de filtro y la estructura de apoyo, sin dañar el primer elemento de transporte, la cinta de filtro y/o la estructura de apoyo. Como ya se ha indicado, tal cierre hermético al líquido es deseable con el
 45

fin de evitar, en la medida de lo posible, el desplazamiento del líquido a lo largo de la cinta de filtro en lugar de a través de la cinta de filtro.

En una realización ventajosa, el dispositivo de filtro comprende una pluralidad de primeros elementos de transporte que están orientados coaxialmente entre sí, en el que al menos dos elementos de transporte están adaptados para ensamblarse sobre o cerca de los bordes longitudinales opuestos de la cinta de filtro. Teniendo diferentes primeros elementos de transporte que se ensamblan con (cerca de) los bordes longitudinales de la cinta de filtro, se puede realizar generalmente un sellado longitudinal relativamente bueno y fiable de la parte de la cinta de filtro situada en el primer compartimento, lo que generalmente mejora la acción de filtrado del dispositivo de filtro. Aquí es ventajoso que la estructura de apoyo esté adaptada para sostener al menos los bordes longitudinales opuestos de la cinta de filtro. La pluralidad de primeros elementos de transporte están preferentemente conectados mutuamente, en particular mediante un árbol central, con lo cual las velocidades periféricas de los primeros elementos de transporte son idénticas, lo que mejora una alimentación directa homogénea de la cinta de filtro a través del primer compartimento.

El primer elemento de transporte está formado preferentemente por una rueda de transporte giratoria axialmente con una sección transversal circular. El segundo elemento de transporte está formado generalmente por un rodillo de guía. Es ventajoso aquí que la anchura del segundo elemento de transporte sea mayor o igual que la anchura de la cinta de filtro, lo que facilita el guiado homogéneo de la cinta de filtro. Posiblemente uno o más terceros elementos de transporte están implementados preferentemente como ruedas motrices que pueden ejercer una desviación sobre el rodillo de guía. En una realización ventajosa, el diámetro de una parte del rodillo de guía que se ensambla con el primer elemento de transporte es menor que el diámetro de una parte del rodillo de guía que descansa a una distancia del primer elemento de transporte. Las partes estrechadas del rodillo de guía se adaptan, de este modo, para cooperar con el primer elemento de transporte y, generalmente, también para sujetar la cinta de filtro. Mediante la variación del diámetro sobre la longitud del rodillo de guía, también se puede variar y regular la velocidad periférica local (selectiva del emplazamiento) del rodillo de guía. Al aumentar la velocidad periférica produce un efecto de tracción más fuerte. Si la velocidad periférica de una parte selectiva del emplazamiento del rodillo de guía tiene una velocidad periférica más alta que la velocidad periférica del primer elemento de transporte, la fuerza de tracción ejercida sobre la cinta de filtro será mayor que la fuerza de empuje ejercida sobre la cinta de filtro, con lo que se puede evitar que el arrugado de la cinta de filtro se extienda aún más. Una parte situada centralmente del rodillo de guía puede estar opcionalmente provista de un diámetro incrementado con el fin de aumentar adicionalmente la velocidad periférica local, por lo que la parte central generalmente crítica de la cinta de filtro también se tira hacia delante de manera suave y fácil.

El elemento de accionamiento generalmente se acoplará a un único (tipo de) elemento de transporte. Esto significa que el elemento de accionamiento está acoplado al al menos un primer elemento de transporte o acoplado al al menos un segundo elemento de transporte. Por lo tanto, se acciona un elemento de transporte directamente por el elemento de accionamiento y el otro elemento de transporte que coopera con este elemento de transporte será accionado indirectamente por el elemento de accionamiento. El elemento de accionamiento está acoplado preferentemente (únicamente) al al menos un primer elemento de transporte, ya que este primer elemento de transporte es generalmente el más difícil de accionar debido a las fuerzas de fricción relativamente grandes presentes generalmente entre el primer elemento de transporte y la estructura de apoyo. Un motor eléctrico se aplica preferentemente como elemento de accionamiento para girar los elementos de transporte. El motor eléctrico generalmente estará acoplado directamente aquí al al menos un primer elemento de transporte, a través del cual se accionará el primer elemento de transporte, el segundo elemento de transporte y opcionalmente el tercer elemento de transporte (y posiblemente más). Asimismo es posible prever el accionamiento manual o hidráulico y/o neumático de los elementos de transporte en lugar de utilizar un motor eléctrico.

Debido a que uno o más primeros elementos de transporte aplicados en el dispositivo de filtro según la invención adoptan generalmente una forma de sección transversal sustancialmente redonda, es ventajoso cuando la estructura de apoyo puede conectarse de una manera sustancialmente ajustada a la forma al lado periférico de los primeros elementos de transporte. Por lo tanto, es ventajoso que la estructura de apoyo adopte una forma curvada, en particular semicircular.

La estructura de apoyo adopta una forma estacionaria, lo que significa que de hecho la estructura de apoyo no se mueve y, por lo tanto, es estacionaria. Además, la estructura de apoyo adopta generalmente una forma sustancialmente rígida (que retiene la forma) y puede fabricarse, por ejemplo, de metal o plástico. La estructura de apoyo se puede recibir y/o montarse de manera desmontable opcionalmente en el dispositivo de filtro. La ventaja de aplicar tal estructura de apoyo es que permite un buen sellado entre el primer elemento de transporte y la estructura de apoyo. Generalmente, se considera que un cierre de este tipo es de gran importancia para evitar que la sustancia no filtrada pueda desplazarse a lo largo de la cinta de filtro desde el primer compartimento hasta el segundo compartimento y, por lo tanto, no se filtre. Un cierre de este tipo es además ventajoso cuando se desea crear una depresión en el segundo compartimento, ya que de esta manera se puede evitar el arrastre de aire indebido desde el primer compartimento alrededor de los lados exteriores de la cinta de filtro.

En una realización, la estructura de apoyo se implementa como una placa perforada sustancialmente rígida. Aunque esta placa puede adoptar una forma sustancialmente plana, la placa adopta preferentemente una forma curvada para permitir la conexión sustancialmente ajustada a la forma de el al menos un primer elemento de transporte. En una realización ventajosa al menos parte del número de perforaciones dispuestas en la placa adopta una forma alargada en la dirección de desplazamiento de la cinta de filtro que se va a desplazar sobre la placa. Tal orientación de las perforaciones generalmente da como resultado una resistencia reducida que si las perforaciones estuvieran, por ejemplo, posicionadas transversalmente a la dirección de desplazamiento de la cinta de filtro. Un lado superior de las perforaciones dispuestas en la placa y de manera enfrentada a la cinta de filtro está definido preferentemente por un borde redondeado de manera que la resistencia a la cinta de filtro que se va a desplazar sobre la estructura de apoyo pueda mantenerse tan baja como sea posible sin restar valor al sostén de la cinta de filtro por la estructura de apoyo. Sin embargo, las perforaciones están preferentemente dispuestas de manera que la cinta de filtro cubra las perforaciones en modo operativo de manera que se evite, en la medida de lo posible, fugas de líquido alrededor de los lados exteriores de la cinta de filtro desde el primer compartimento hasta el segundo compartimento.

En una realización, el segundo compartimento comprende al menos un primer elemento de succión, en particular una bomba, para succionar el agua filtrada del segundo compartimento, por lo que se puede evitar, en la medida de lo posible, que el segundo compartimento se llene con el líquido filtrado. Aquí es posible prever que el segundo compartimento adopte una forma sustancialmente cerrada, excepto un lado superior dirigido hacia la estructura de apoyo, de manera que se cree una depresión en el segundo compartimento succionando el agua filtrada del segundo compartimento utilizando el elemento de succión. Sin embargo, será generalmente ventajoso tener aquí un segundo elemento de succión que se conecte al segundo compartimento con el fin de crear una depresión por succión del aire fuera del segundo compartimento. Debido a este líquido de depresión situado en el primer compartimento se tirará con fuerza a través de la cinta de filtro, por lo que el proceso de filtración se puede realizar más rápidamente y con una mayor eficiencia (cantidad de ingredientes sólidos filtrados por área de superficie de la cinta de filtro).

El dispositivo de filtro comprende preferentemente al menos un sensor de nivel para detectar el nivel de líquido en el primer compartimento y/o el segundo compartimento. De esta manera se puede obtener información sobre el grado de llenado del primer compartimento y/o del segundo compartimento, y por lo tanto sobre el funcionamiento del dispositivo de filtro y la eficiencia del proceso de filtrado. En una realización particular, el sensor de nivel se acopla al elemento de succión a través de una unidad de control. La unidad de control se programa aquí de manera que el elemento de succión se active cuando el nivel de líquido detectado por el sensor de nivel supera un valor predefinido.

El dispositivo de filtro generalmente comprenderá al menos un elemento dispensador para dispensar la mezcla al primer compartimento. El elemento dispensador aquí puede ser de naturaleza diversa y se posiciona generalmente encima del primer compartimento, con lo que la mezcla puede verterse, de hecho, en el primer compartimento.

Aunque se podría aplicar una cinta de filtro sin fin, la cinta de filtro estará formada generalmente por una tira (finita) de tela de filtro. Por lo tanto, el dispositivo de filtro comprende generalmente al menos un soporte de suministro para cinta de filtro no usada posicionada cerca del lado de alimentación de la estructura de apoyo. El soporte de suministro puede estar formado, por ejemplo, por un rollo giratorio axialmente de tela de filtro no usada. Un recipiente colector para la cinta de filtro usada se posiciona generalmente en un lado opuesto del dispositivo de filtro, cerca del lado de descarga de la estructura de apoyo. Asimismo es posible prever enrollar la cinta de filtro usada.

Aunque el dispositivo de filtro según la invención puede estar disponible comercialmente sin cinta de filtro, también es posible prever el dispositivo de filtro disponible que ya está provisto de la cinta de filtro. Desde luego, el uso de la cinta del filtro es necesario, sin embargo, para uso operativo. Un ejemplo de una cinta de filtro adecuada consiste en una tela de poliéster con un tamaño de poro de 40 micrómetros.

En la invención se aclarará adicionalmente con referencia a realizaciones ejemplares no limitativas mostradas en las siguientes figuras. En el presente documento:

la figura 1 es una vista lateral esquemática de un dispositivo de filtro según la invención,
 la figura 2a es una vista en perspectiva de otro dispositivo de filtro según la invención,
 la figura 2b es una vista superior del dispositivo de filtro según la figura 2a,
 la figura 2c muestra una sección transversal del dispositivo de filtro según la figura 2a,
 las figuras 3a-3c son vistas esquemáticas de dispositivos de filtro respectivos según la invención y
 la figura 4 muestra una sección transversal esquemática de un dispositivo de filtro según la invención.

La figura 1 es una vista lateral esquemática de un dispositivo de filtro 1 según la invención. El dispositivo de filtro 1 comprende un primer compartimento 2 para contener agua 3 contaminada con ingredientes sólidos, tal como por ejemplo arena o lodo. El agua 3 contaminada se transporta al primer compartimento 2 a través de una alimentación 13. Una parte inferior del primer compartimento 2 está limitada por una placa 4 semicircular perforada. Por una parte, la placa 4 está adaptada para permitir atravesar el agua, y por otra parte está adaptada para transportar una tela de filtro 5 que se puede desplazar en forma de cinta, también denominada cinta de filtro. La tela de filtro 5 está

adaptada para filtrar el agua 3 contaminada mientras que el agua 3 se sumerge a través de la tela de filtro 5 a un segundo compartimento 6 que está posicionado debajo del primer compartimento 2 y en el que se recogerá el agua filtrada 7 separada al menos parcialmente de los ingredientes sólidos. El desplazamiento del agua del primer compartimento 2 al segundo compartimento tendrá lugar bajo la influencia de la fuerza gravitacional y puede forzarse opcionalmente activando una bomba de vacío 8 que se conecta al segundo compartimento 6. El agua filtrada 7 recogida en el segundo compartimento 6 puede descargarse del segundo compartimento 6 a través de una bomba 9 separada. El dispositivo de filtro 1 también comprende un soporte de suministro 10 giratorio axialmente para la tela de filtro 5. Al desenrollar la tela de filtro 5 del soporte de suministro 10 y desplazar la tela de filtro 5 a través del primer compartimento 2, se puede cambiar la tela de filtro 5 usada de manera eficaz, de modo que se pueden filtrar cantidades relativamente grandes de líquido contaminado 3. El desplazamiento de la tela de filtro 5 a través del primer compartimento 2 tiene lugar de manera ventajosa ejerciendo simultáneamente una fuerza de empuje hacia delante, así como una fuerza de tracción sobre la tela de filtro 5 en una dirección del dispositivo de filtro 1 lejos del soporte de suministro 10. El dispositivo de filtro 1 comprende para este fin una o más ruedas de transporte 11 giratorias que, con interposición de la tela de filtro 5, se ensamblan de manera sustancialmente ajustada a la forma y con desviación sobre la placa 4 curvada. Debido a que una o más ruedas de transporte 11 se ensamblan con desviación sobre la placa 4 curvada a través de una tela de filtro 5, la tela de filtro 5 se sujetará entre cada rueda de transporte 11 y la placa 4, que resulta durante el giro de una o más ruedas de transporte 11 en una fuerza de empuje hacia delante que se ejerce sobre la tela de filtro 5. La fuerza de tracción se realiza mediante la cooperación mecánica de un rodillo de guía 12 giratorio axialmente con una o más ruedas de transporte 11, entre las cuales se sujeta y desplaza la tela de filtro 5. La fuerza de empuje hacia delante combinada y la fuerza de tracción dan lugar a un desplazamiento relativamente fiable y controlado de la tela de filtro 5 a través del primer compartimento 2. La tela de filtro 5 usada guiada fuera del primer compartimento 2 será recogida y después de que la tela de filtro 5 se haya alimentado completamente a través del primer compartimento 2, la tela de filtro 5 se considerará desperdicio o se limpiará y opcionalmente se reutilizará.

La figura 2a es una vista en perspectiva de otro dispositivo de filtro 14 según la invención. El dispositivo de filtro 14 mostrado en la figura 2a corresponde sustancialmente estructuralmente al dispositivo de filtro 1 mostrado esquemáticamente en la figura 1. Sin embargo, la cinta de filtro aplicada no es mostrada en la figura 2. El dispositivo de filtro 14 comprende un primer compartimento 15 que funciona como cámara superior, debajo de la cual se dispone un segundo compartimento 16 (véase la figura 2c) que funciona como cámara inferior. Los dos compartimentos 15, 16 están separados mutuamente mediante una placa 17 perforada semicircular sobre la cual se dispone (una parte) de la cinta de filtro en modo operativo. Una mezcla de ingredientes sólidos en agua puede transportarse al primer compartimento 15 a través de una alimentación 18. Bajo la influencia de la fuerza gravitatoria, el agua se desplazará a través de la cinta de filtro y la placa 17 de apoyo al segundo compartimento, mientras que se depositará al menos una fracción de los ingredientes sólidos en la cinta de filtro. La parte de la cinta de filtro usada eficazmente para filtrar puede cambiarse desplazando la cinta de filtro con respecto a la placa 17. Para desplazar la cinta de filtro a través del primer compartimento 15, el dispositivo de filtro 14 comprende dos ruedas de transporte 19a, 19b giratorias axialmente que están conectadas mutuamente mediante un árbol 20 central. El árbol 20 central se acopla a un motor eléctrico 21 con el fin de girar las ruedas de transporte 19a, 19b. Un lado periférico de cada rueda de transporte 19a, 19b está provisto de dos bandas 22 elásticas que están posicionadas de manera adyacente entre sí y por medio de las cuales las ruedas de transporte 19a, 19b se acoplan con desviación sobre la placa 17. En modo operativo, los bordes longitudinales de la cinta de filtro se sujetarán entre las ruedas de transporte 19a, 19b, por una parte, y la placa 17, por otra parte. La cinta de filtro será empujada hacia delante por las bandas 22 elásticas debido a la rotación de las ruedas de transporte 19a, 19b. Además de esta fuerza de empuje hacia delante, se ejerce también una fuerza de tracción sobre la cinta de filtro en la misma dirección haciendo que las ruedas de transporte 19a, 19b cooperen con un primer rodillo de guía 23, en el que el primer rodillo de guía 23 también coopera con tres segundos rodillos de guía 24. Se puede ejercer una fuerza de tracción sobre la cinta de filtro sujetando la cinta de filtro entre las ruedas de transporte 19a, 19b, por una parte, y el primer rodillo de guía 23, por otra parte, y entre el primer rodillo de guía 23 por una parte y los segundos rodillos de guía 24 por otra parte. Este movimiento combinado de empuje-tracción da lugar a un desplazamiento de la cinta de filtro a través del primer compartimento 15 que no es susceptible de deslizarse, y que por tanto es controlado y fiable. Los segundos rodillos de guía 24 pueden retirarse del primer rodillo de guía 23 mediante mangos 25. Un deflector 26 está posicionado debajo de los rodillos de guía 23, 24 para guiar una parte (contaminada) de la cinta de filtro que ya ha sido guiada a través del primer compartimento 15. Hay una puerta de acceso 27 cerrada posicionada debajo del tabique 26 para acceder al segundo compartimento 16. La sección transversal mostrada en la figura 2c muestra además que una bomba de vacío 28 se conecta, a través de una línea de succión 29 al segundo compartimento 16, con el fin de succionar el aire fuera del segundo compartimento 16. De esta manera se puede crear una depresión en el segundo compartimento 16, como resultado de que el agua que se va a filtrar puede ser aspirada a través de la cinta de filtro de manera forzada (acelerada). La succión de agua filtrada fuera del segundo compartimento 16 tiene lugar mediante una bomba (no mostrada) que está dispuesta en una abertura de succión 31 dispuesta en el segundo compartimento 16. El desplazamiento de la cinta de filtro tendrá lugar generalmente de manera discontinua y en esta realización ilustrativa depende de un parámetro relacionado con el tiempo y un nivel de líquido detectado en el primer compartimento 15. El control del dispositivo de filtro 14 se realiza utilizando una unidad de control 32. Como es visible, una parte de la placa situada entre las ruedas de transporte 19a, 19b está provista de una pluralidad de perforaciones 33 alargadas que están orientadas en la dirección de desplazamiento de la cinta de filtro con el fin de

limitar la resistencia de la cinta de filtro durante el desplazamiento. Un soporte de suministro 34 para un rollo de cinta de filtro (no mostrado) se posiciona por encima de la bomba de vacío 28.

5 La figura 3a es una vista lateral esquemática de un dispositivo de filtro 35 según la invención, que solo muestra que se guía/tensiona una cinta de filtro 36 alrededor de una parte de un primer elemento de transporte 38 giratorio axialmente accionado por un motor 37 y sujetado entre el primer elemento de transporte 38 y un segundo elemento de transporte 39 giratorio axialmente que, con interposición de la cinta de filtro 36, se ensambla con el primer elemento de transporte 38. Debido a que la cinta de filtro 36 es arrastrada por el primer elemento de transporte 38, resulta un movimiento de empuje. Debido a que el segundo elemento de transporte 39 accionado indirectamente
10 coopera con el primer elemento de transporte 38 y sujeta la cinta de filtro 36, se produce un movimiento de tracción simultáneo en un lado de descarga del dispositivo de filtro 35, por lo que la cinta de filtro 36 puede tirarse relativamente de manera suave a través del dispositivo de filtro 35.

15 La figura 3b es una vista lateral esquemática de otro dispositivo de filtro 40 similar según la invención, que también muestra que se guía/tensiona una cinta de filtro 41 alrededor de una parte de un primer elemento de transporte 43 giratorio axialmente accionado por un motor 42 y se sujeta entre el primer elemento de transporte 43 y un segundo elemento de transporte 44 giratorio axialmente que, con interposición de la cinta de filtro 41, se ensambla con el primer elemento de transporte 43. El dispositivo de filtro 40 comprende además un tercer elemento de transporte 45 que se ensambla con desviación, con interposición de la cinta de filtro 41, con el segundo elemento de transporte 44. Debido a que la cinta de filtro 41 es arrastrada por el primer elemento de transporte 43, se produce un movimiento de empuje. Debido a que el segundo elemento de transporte 44 accionado indirectamente coopera con el primer elemento de transporte 43 y sujeta la cinta de filtro 41, resulta un movimiento de tracción simultáneo en un lado de descarga del dispositivo de filtro 40. Debido a la cooperación entre el segundo elemento de transporte 44 y el tercer elemento de transporte 45, sujetando de esta manera la cinta de filtro 41, se ejerce además una fuerza de tracción
20 adicional sobre la cinta de filtro 41, por lo que la cinta de filtro 41 puede tirarse relativamente de manera suave a través del dispositivo de filtro 40.

La figura 3c es una vista esquemática en detalle de una parte de un dispositivo de filtro 46 según la invención. Aquí es posible considerar que el dispositivo de filtro 46 mostrado en esta figura es el dispositivo de filtro 40 según la figura 3b. El dispositivo de filtro 46 comprende dos primeros elementos de transporte 47a, 47b (parcialmente mostrados) que están rígidamente acoplados entre sí. De hecho, los elementos de transporte 47a, 47b formados por
30 ruedas, son girados axialmente utilizando un motor (no mostrado). Un lado periférico de cada elemento de transporte 47a, 47b está provisto de un cierre 48a, 48b. Mediante la aplicación de este cierre 48a, 48b, los primeros elementos de transporte 47a, 47b pueden ensamblarse con desviación (con interposición de una cinta de filtro 49) sobre una placa de tamiz estacionaria (no mostrada) y un rodillo de guía 50 giratorio axialmente que funciona como segundo elemento de transporte. Un lado 51 exterior del rodillo de guía adopta una forma perfilada con el fin de mejorar el ensamblaje fiable con la cinta de filtro 49. Los dos extremos 52a, 52b exteriores del rodillo de guía 50 adoptan una forma estrecha y por lo tanto tienen un diámetro menor que una parte 52c central de guía de rodillo 50. El resultado de esto es que la parte central 52c del rodillo de guía 50 tiene una velocidad periférica más alta que los extremos 52a, 52b exteriores. Debido a que tres terceros elementos de transporte 53a, 53b, 53c, de hecho, formados por
40 ruedas, se ensamblan con desviación (con interposición de la cinta de filtro 49) sobre la parte central 52 del rodillo de guía 50, se puede ejercer una fuerza de tracción mayor sobre la parte central de la cinta de filtro 49 que en los bordes longitudinales de la cinta de filtro 49, por lo que se puede evitar en la medida de lo posible la formación de pliegues en la cinta de filtro 49. La cinta de filtro 49 se ensambla mediante los primeros elementos de transporte 47a, 47b, el rodillo de guía 50 y los terceros elementos de transporte 53a, 53b, 53c como se muestra en la figura 3b, por lo que también se realiza un movimiento simultáneo de empuje-tracción-tracción en este dispositivo de filtro 46.

La figura 4 muestra una sección transversal esquemática de un dispositivo de filtro 54 según la invención. El dispositivo de filtro 54 comprende un primer compartimento 55 para agua contaminada 56 y un segundo compartimento 57 subyacente para recoger el agua filtrada 58, en el que una placa de tamiz 59 estacionaria rígida está dispuesta entre los dos compartimentos 55, 57. En esta variante de realización los bordes longitudinales 59a, 59b no adaptan una forma perforada. Esto hace posible que dos ruedas de transporte 60a, 60b se ensamblen con desviación sobre los bordes longitudinales 59a, 59b de la placa de tamiz 59, sujetando y sellando de esta manera una cinta de filtro 61 alargada. El lado periférico de cada rueda de transporte 60a, 60b está provisto aquí con un material de sellado, tal como un elastómero, por lo que se puede contrarrestar el daño a la cinta de filtro 61, las
55 ruedas de transporte 60a, 60b y la placa de tamiz 59. Las ruedas de transporte 60a, 60b pueden girarse axialmente aplicando un motor 62. Debido a la sujeción firme de la cinta de filtro 61 entre las ruedas de transporte 60a, 60b, por una parte, y la placa de tamiz 59, por otra parte, la rotación de las ruedas de transporte 60a, 60b harán que la cinta de filtro 61 sea empujada hacia delante a través del primer compartimento 55. Se realiza un movimiento de tracción posterior aplicando un rodillo de guía 63 que se ensambla con desviación sobre ambas ruedas de transporte 60a, 60b y entre las que se guía la cinta de filtro 61. El agua filtrada 58 se descarga mediante el uso de una bomba de líquido 64 conectada al segundo compartimento 57. Se crea una depresión en el segundo compartimento 57 utilizando una bomba de vacío 65, por lo que se acelerará el proceso de filtrado. Debido al sellado fiable entre las ruedas de transporte 60a, 60b y la placa de tamiz 59, será posible evitar que el aire falso sea aspirado y al utilizar una bomba de vacío 65 con una potencia relativamente baja de, por ejemplo, 0,55 kW, se puede crear una depresión relativamente alta en el orden de magnitud de 200 mbar. Si este sellado en el primer compartimento 55
60

- fuera significativamente menos bueno, lo cual sería así si se utilizara una cinta transportadora en lugar de una placa de tamiz 59 estacionaria, sería necesaria una bomba de vacío considerablemente más fuerte (de aproximadamente 2 kW) para crear un cierto grado de depresión (de aproximadamente 40 mbar). Esta última situación no solo dará como resultado un mayor consumo de energía y una menor velocidad de filtración, sino que también dará lugar a
- 5 una menor eficiencia de filtrado porque no todo el líquido contaminado será filtrado debido al aire y al líquido contaminado que se succiona alrededor de los lados exteriores de la cinta de filtro y el líquido contaminado (no filtrado) entrará en el segundo compartimento 58. Los inconvenientes mencionados anteriormente pueden evitarse aplicando el dispositivo de filtro 54 según la figura 4.
- 10 Será evidente que la invención no se limita a las realizaciones ilustrativas mostradas y descritas en el documento, sino que dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas es posible que haya un gran número de variantes que serán autosuficientes para el experto en la técnica en este campo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) destinado a separar una mezcla de sustancia sólida y un líquido (3), que comprende:
- un primer compartimento (2, 15, 55) adaptado para contener una mezcla de sustancia sólida y un líquido (3),
 - un segundo compartimento (6, 16, 57) situado al menos parcialmente bajo el primer compartimento (2, 15, 55) destinado a recoger líquido (3) procedente del primer compartimento (2, 15, 55),
 - una estructura de apoyo (4, 17, 59) abierta, estacionaria, que separa el primer compartimento (2, 15, 55) y el segundo compartimento (6, 16, 57) y que está adaptada para sostener una cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61) desplazable a través del primer compartimento (2, 15, 55),
 - al menos un primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) giratorio axialmente que se ensambla con la estructura de apoyo (4, 17, 59) y que está adaptado para empujar el desplazamiento de la cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61) desde un lado de alimentación de la estructura de apoyo (4, 17, 59) en dirección a un lado de descarga de la estructura de apoyo (4, 17, 59) mediante la rotación del primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) y la sujeción de la cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61) entre el primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) y la estructura de apoyo (4, 17, 59),
 - al menos un segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) giratorio axialmente,
- caracterizado por que el segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) giratorio axialmente se ensambla con el primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) y coopera con el primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) y el cual está adaptado para un desplazamiento por empuje de la cinta de filtro desde el lado de alimentación de la estructura de apoyo (4, 17, 59) en dirección al lado de descarga de la estructura de apoyo (4, 17, 59) mediante la rotación del segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) y la sujeción de la cinta de filtro entre el primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) y el segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44), y por que al menos un elemento de accionamiento (21, 42, 62) está acoplado a al menos un elemento de transporte para provocar la rotación axial de los elementos de transporte.
2. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según la reivindicación 1, en el que el primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) y el segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) se ensamblan entre sí con desviación.
3. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) se ensambla con al menos un tercer elemento de transporte (24, 45) giratorio axialmente.
4. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según la reivindicación 3, en el que el segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) y el tercer elemento de transporte (24, 45) están adaptados para sujetar mutuamente la cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61).
5. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un lado periférico del primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) está provisto de un material sustancialmente impermeable al líquido (22, 48a, 48b).
6. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de filtro comprende una pluralidad de primeros elementos de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) que están orientados coaxialmente entre sí, en el que al menos dos elementos de transporte están adaptados para ensamblarse con o cerca de los bordes longitudinales opuestos de la cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61).
7. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) está formado por una rueda de transporte (19a, 19b, 47a, 47b, 60a, 60b).
8. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) está formado por un rodillo de guía (12, 39, 44).
9. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el diámetro de al menos una parte del rodillo de guía (12, 39, 44) que se ensambla con el primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) es menor que el diámetro de una parte del rodillo de guía (24, 45) que descansa a una distancia del primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b).
10. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la anchura del segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) es mayor o igual a la anchura de la cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61).

11. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un lado periférico del segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) tiene una forma perfilada al menos parcialmente.
- 5 12. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de accionamiento (21, 42, 62) se acopla al primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b) y en el que el segundo elemento de transporte (12, 23, 39, 44) se acciona a través del primer elemento de transporte (11, 19a, 19b, 38, 43, 47a, 47b, 60a, 60b).
- 10 13. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura de apoyo (4, 17, 59) adopta una forma curvada, en particular una forma sustancialmente semicircular.
- 15 14. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura de apoyo (4, 17, 59) está adaptada para sostener al menos los bordes longitudinales opuestos de la cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61).
- 20 15. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura de apoyo (4, 17, 59) se implementa como una placa perforada sustancialmente rígida.
- 25 16. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo compartimento (6, 16, 57) comprende al menos un elemento de succión, en particular una bomba (64, 65), para succionar agua filtrada y/o aire del segundo compartimento (6, 16, 57).
- 30 17. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de filtro comprende al menos un elemento dispensador (18) para dispensar mezcla al primer compartimento (2, 15, 55).
- 35 18. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de filtro comprende al menos un soporte de suministro (10) para cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61) no usada situado cerca del lado de alimentación de la estructura de apoyo (4, 17, 59).
19. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de filtro comprende al menos un recipiente colector para la cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61) usada situado cerca del lado de descarga de la estructura de apoyo (4, 17, 59).
20. Dispositivo de filtro (1, 14, 35, 40, 46, 54) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de filtro está provisto de una cinta de filtro (36, 39, 41, 49, 61).

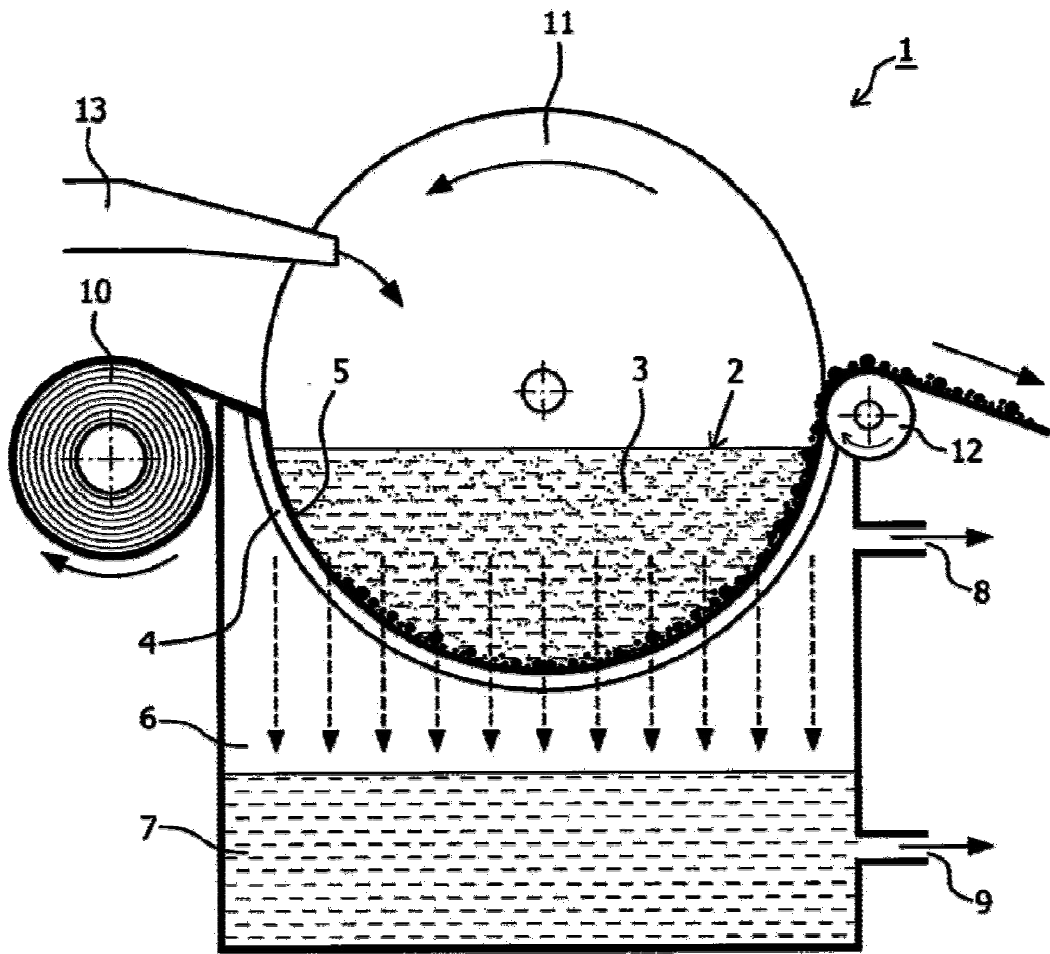


FIG. 1

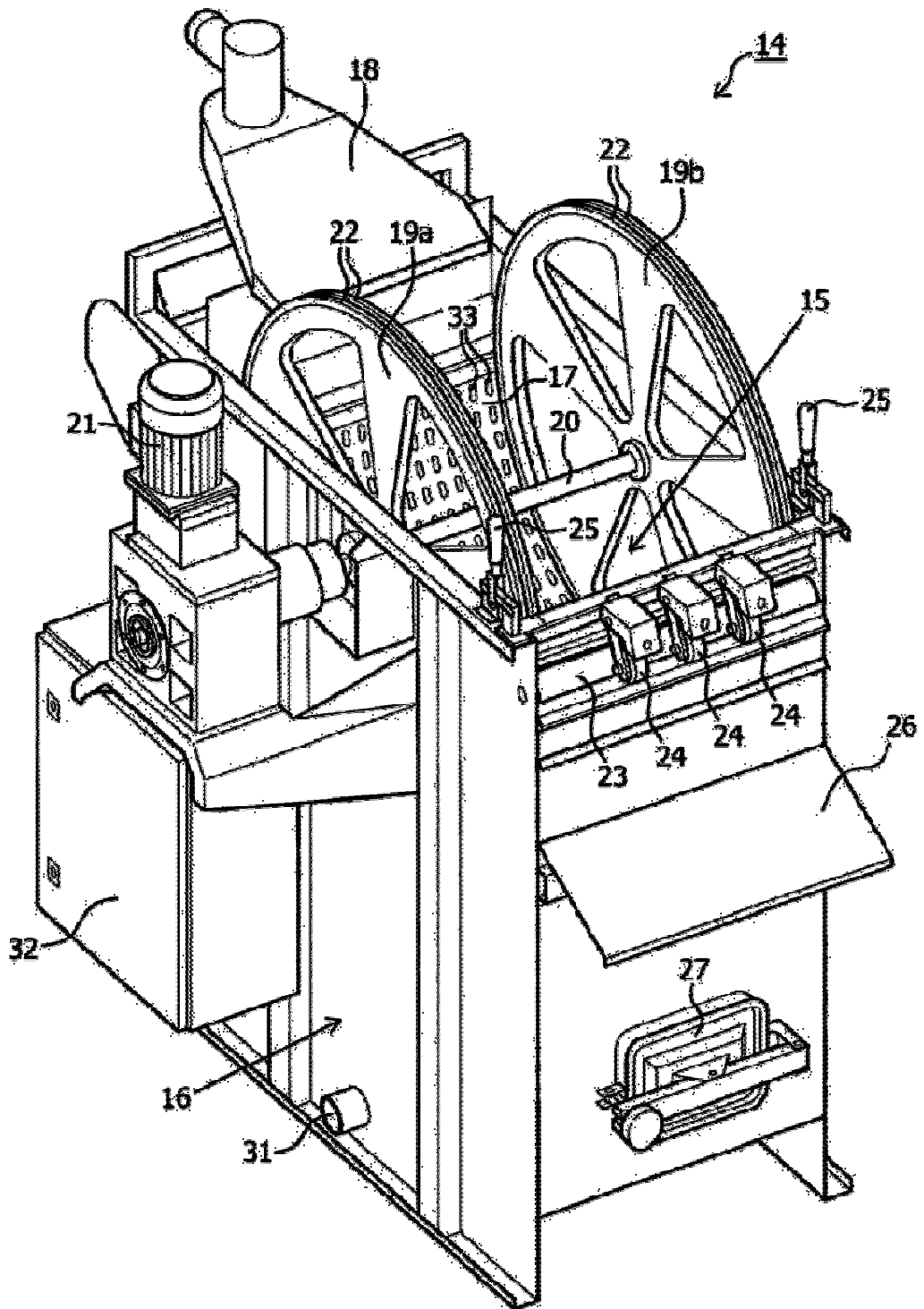


FIG. 2a

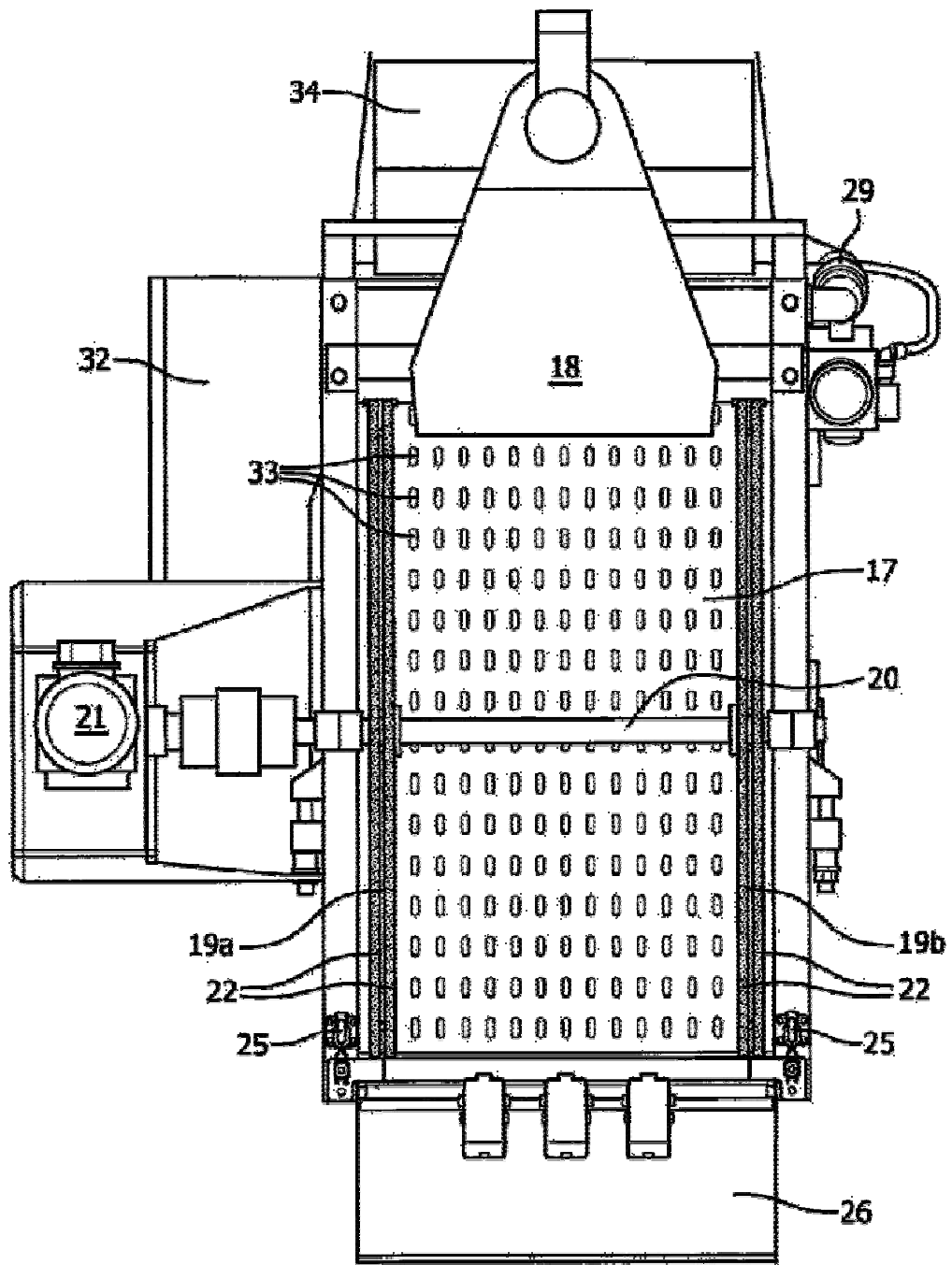


FIG. 2b

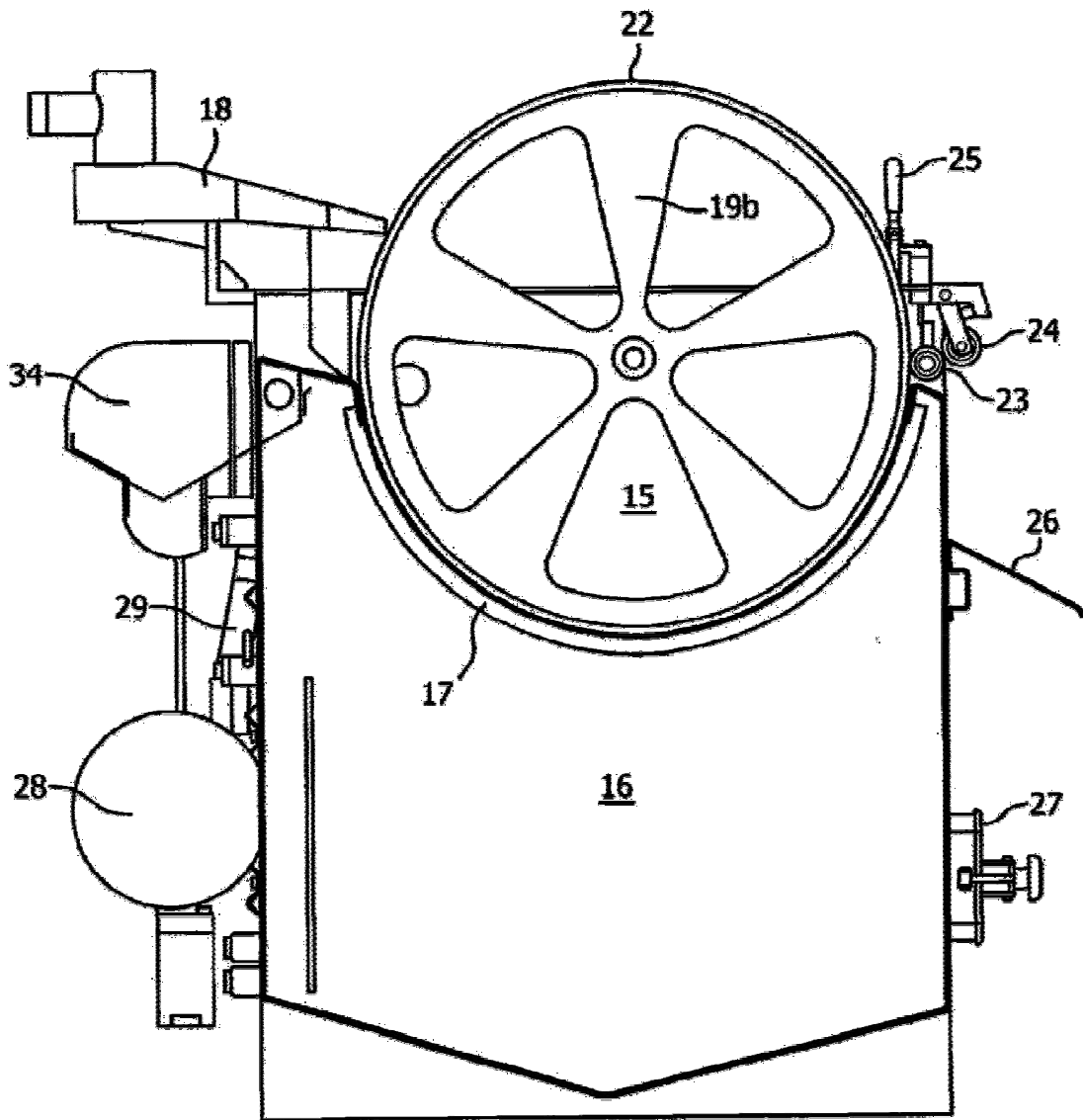


FIG. 2c

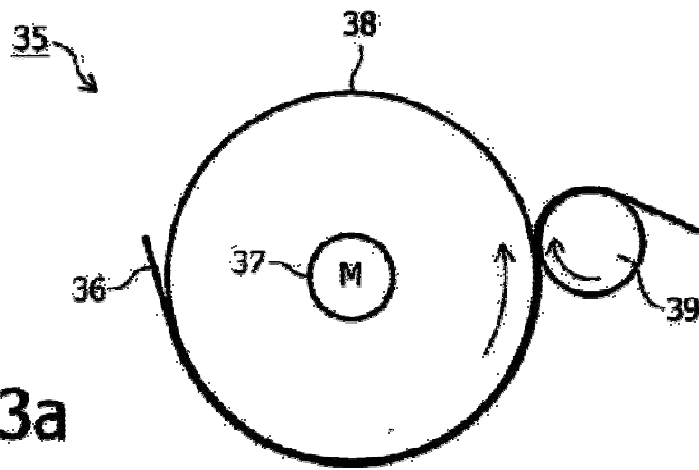


FIG. 3a

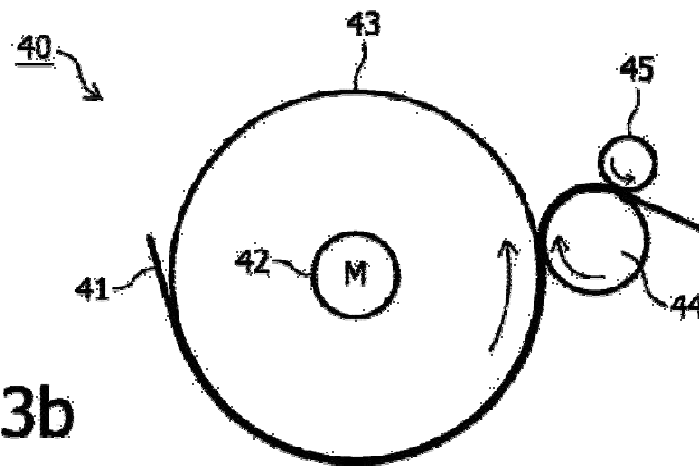


FIG. 3b

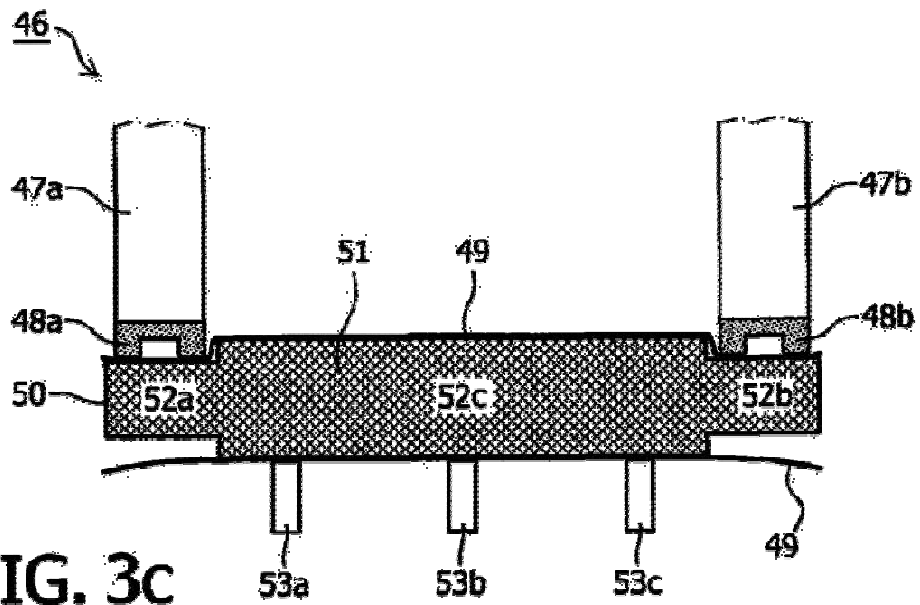


FIG. 3c

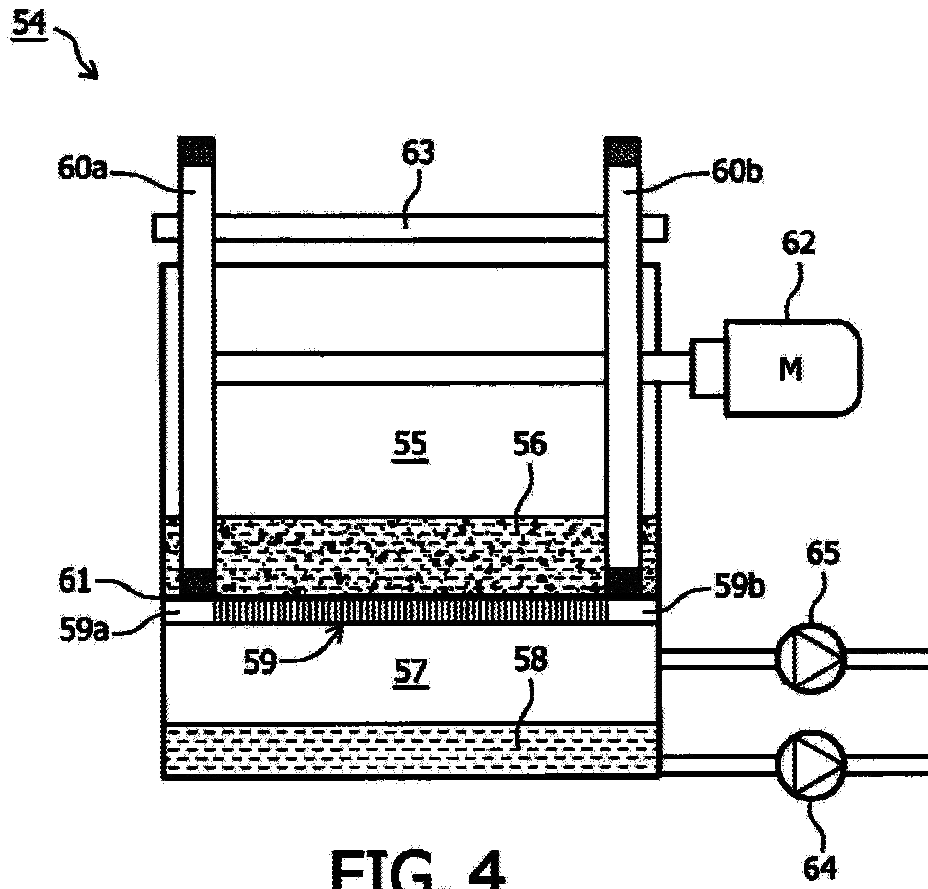


FIG. 4