

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 381**

51 Int. Cl.:

B01D 33/21 (2006.01)

B01D 33/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2013 PCT/FI2013/050126**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2013 WO13117813**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2013 E 13709949 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2812093**

54 Título: **Método y aparato para reducir el espesor de una capa de cobertura previa de un filtro de disco**

30 Prioridad:

06.02.2012 FI 20125126

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

09.12.2016

73 Titular/es:

**ANDRITZ OY (100.0%)
Tammasaarekatu 1
00180 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**HAMMARBERG, TOMMI;
MANTSINEN, MATTI;
SUUTARI, SIMO y
TARJAVUORI, PETRI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 593 381 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

Método y aparato para reducir el espesor de una capa de cobertura previa de un filtro de disco

Objetivo de la invención

5 La presente invención se refiere a filtros de disco que comprenden dos o más discos de filtro en los que se usa una capa de cobertura previa para facilitar la filtración de una suspensión que contiene sólidos. La invención resulta especialmente adecuada para filtrar lodo de cal en la industria de pasta química.

Técnica anterior

10 Normalmente, en procesos de filtrado se usa una capa de cobertura previa, y resulta especialmente ventajosa para filtrar licor blanco y verde, de modo que el material a filtrar actúa como una capa de cobertura previa. Cuando la capa de material sólido se ha acumulado para formar una pastilla con un espesor adecuado, una rasqueta raspa el material sólido filtrado separándolo de la superficie de la cobertura previa.

15 No es posible usar de forma continua la misma capa de cobertura previa, ya que forma atascos. La capa debe retirarse periódicamente al menos parcialmente y debe ser sustituida por una nueva capa. La técnica usada normalmente consiste en mover automáticamente las rasquetas según un programa determinado acercándolas a la superficie de filtrado al menos durante una vuelta y devolverlas a su posición inicial, de modo que es posible retirar una capa superficial atascada. Cuando una rasqueta se ha aproximado de esta manera a la capa de cobertura previa varias veces, la capa de cobertura previa se retira en su totalidad y se acumula una nueva capa de cobertura previa.

20 Cuando se usan filtros de disco, el aparato de filtrado comprende normalmente varios discos, p. ej., ocho discos, actuando ambos lados de cada uno de los mismos como superficies de filtrado. Los procesos llevados a cabo con los discos son normalmente paralelos, es decir, las operaciones de proceso llevadas a cabo con los mismos son todas similares y simultáneas. Además, la reducción de la capa de cobertura previa se lleva a cabo de modo que los elementos actuadores de las rasquetas están conectados a un actuador que mueve las rasquetas de forma simultánea, de forma similar y de forma simétrica hacia la superficie del disco. Los filtros grandes también pueden tener actuadores y elementos actuadores paralelos.

25 Los documentos WO 2006/056649, WO 2011/078749, WO 2011/159235 describen filtros de disco para tratar fango acuoso de lodo de cal.

Problemas relacionados con la técnica anterior

30 Cuando el espesor de una capa de cobertura previa se reduce con un filtro de disco según la técnica anterior, el resultado es que, de forma simultánea, la cantidad de material sólido filtrado producida con el filtro aumenta en ocasiones considerablemente, e incluso se multiplica. Por ejemplo, al filtrar licor blanco, normalmente se raspa una capa que tiene un espesor de 1 mm, pero en la reducción de una capa de cobertura previa, el espesor de una capa acumulada que se retira, incluyendo la pastilla, es normalmente de aproximadamente 3-4 mm. Después de la reducción, las rasquetas vuelven a una distancia normal y, por lo tanto, es necesario cierto tiempo antes de que el espesor de la capa alcance la extensión necesaria para que una rasqueta empiece nuevamente a raspar la pastilla.

35 Los cambios temporales en los ritmos de producción mientras se reduce el espesor de la capa de cobertura previa hacen que el diseño y el dimensionamiento del filtro requieran consideraciones, tales como recuperarse de estos cambios sin un llenado excesivo del vertedor. Esto puede provocar atascos. Este problema resulta especialmente evidente al filtrar el lodo de cal en la industria de pasta química, que es viscosa y tiende a formar grumos. El lodo de cal, después de formar capas y grumos, no se transforma necesariamente en fango acuoso de forma adecuada mediante mezcladores y suministrando líquido para la formación de fango acuoso. Por lo tanto, las dimensiones y propiedades de un vertedor con accesorios y flujos de formación de fango acuoso se adaptarán al flujo de producción momentáneo máximo. Además, las líneas de conducto de descarga y/o el transportador de descarga con accesorios se dimensionarán para un ritmo de producción momentáneo, y no es posible optimizarlos para una mejor adaptación a una producción normal. En la práctica, esto hace que el aparato sea demasiado grande y caro, lo que se ve acentuado por el número de discos. Otro riesgo lo constituyen las interrupciones de producción provocadas por atascos, que no resultan deseables en un aparato tan importante y que pueden provocar problemas en etapas de proceso que tienen lugar después de la filtración.

40 Los cambios en la cantidad de material sólido producido pueden provocar problemas considerables en procesos, especialmente en los llevados a cabo corriente abajo con respecto al filtrado, si el flujo de material sólido producido no se compensa, p. ej., mediante un almacenamiento intermedio. Un ejemplo de lo anteriormente expuesto es el uso de un filtro de lavado de lodo de cal directamente a partir del filtro de licor blanco. Además, al alimentar un horno de cal desde un filtro de lodo de cal, los cambios en el ritmo de producción pueden influir en la composición y en la cantidad del gas de salida del horno. P. ej., el contenido de compuestos de sulfuro olorosos aumenta fácilmente como resultado de estos cambios.

55

Las rasquetas están dispuestas en configuraciones en las que es muy difícil llevar a cabo movimientos exactos, suaves y lentos, ya que, p. ej., las condiciones de corrosión y falta de limpieza dificultan la lubricación de las superficies de movimiento, que pueden quedar obstruidas. Por lo tanto, la reducción de espesor de una cobertura previa en aparatos con discos de filtro similares se ha llevado a cabo mediante movimientos directos y no controlados basados en posiciones o limitadores extremos, p. ej., usando un cilindro hidráulico. P. ej., las condiciones en el filtrado de lodo de cal, especialmente debido a la retirada periódica de la cobertura previa, son tales que el uso de piezas móviles en el interior del aparato deberá evitarse en la medida de lo posible.

Cuando la reducción del espesor de la cobertura previa se lleva a cabo en todas las superficies de filtrado de forma simultánea, la potencia para el motor necesaria para hacer girar los discos de filtro aumenta sustancialmente. Esto requiere el uso de un motor de accionamiento más potente y, por lo tanto, más caro y, normalmente, también el uso de un inversor que controla el motor, posiblemente con una menor eficacia de lo que, en otro caso, requeriría el proceso.

Objetivo y solución de la invención

La presente invención constituye una solución a los problemas descritos anteriormente. Se ha desarrollado una solución eficaz que mantiene los flujos de producción por vertedor sustancialmente sin cambiar mediante soluciones sencillas que resultan funcionales en condiciones operativas.

La invención se refiere a un método y a un aparato en los que la reducción de espesor de la cobertura previa para un filtro de disco que comprende dos o más discos de filtro no se lleva a cabo de forma simultánea en todas las superficies de filtrado de todos los discos, sino que la reducción de espesor se lleva a cabo solamente en algunas de las mismas, de modo que los cambios en los flujos de material filtrado por filtro y vertedor disminuyen sustancialmente. De forma más precisa, la solución según la presente invención se caracteriza por lo descrito en las reivindicaciones independientes.

En la disposición según la invención, el espesor de la cobertura previa se reduce de modo que la operación se lleva a cabo mediante una rasqueta situada solamente en un lado del vertedor, lo que compensa la cantidad de lodo de cal que entra en los vertedores, reduciendo por lo tanto el riesgo de atascos. La implementación de la invención no afecta a los vertedores situados en ambos extremos, a través de los que pasa el flujo de producto producido solamente por una rasqueta. Por lo tanto, las ventajas de la invención resultan más evidentes cuanto mayor es el número de discos que tiene el filtro. No obstante, la alteración en el flujo de producción en general se equilibra si el espesor de la cobertura previa en las superficies de filtrado exteriores de los discos de filtro en los extremos se reduce de forma no simultánea.

En el aparato según la realización más preferida de la invención, las rasquetas están fijadas de forma estacionaria a la parte de bastidor del filtro, p. ej., mediante uniones por tornillo, a una distancia deseada del disco de filtro. Cuando el árbol central común a los discos de filtro se mueve en la dirección de su eje longitudinal, los discos de filtro fijados al árbol se acercan a las puntas de las rasquetas situadas en el otro lado. De este modo, una capa de cobertura previa con un espesor deseado se raspa separándola de la superficie de la pastilla en dicho lado. De forma simultánea, en el lado del disco de filtro en el que la distancia a la rasqueta aumenta, el espesor de la capa a raspar disminuye. De esta manera, el flujo de material por vertedor permanece lo más regular posible.

Moviendo los discos en lugar de las rasquetas, es posible obtener ahorros de costes, ya que es posible omitir totalmente el mecanismo de movimiento complejo en el interior del filtro, con sus numerosos objetos ajustados. Esto constituye una ventaja considerable en lo que respecta a la capacidad de mantenimiento del aparato.

Debido a que el actuador que produce el movimiento axial soporta la carga axial, el cojinete del árbol central puede ser implementado de modo que los cojinetes radiales no deban soportar ninguna fuerza axial. Esto reduce el dimensionamiento por resistencia equivalente usado al dimensionar los cojinetes y permite obtener la oportunidad de usar cojinetes más baratos. Además, los movimientos de reducción de espesor de cobertura previa pueden llevarse a cabo en buenas condiciones mediante superficies de movimiento lubricadas y moviendo solamente una unidad. Los cambios en las distancias de todas las rasquetas y discos de filtro pueden ser siempre iguales en los mismos lados de los discos de filtro, debido a la no presencia de mecanismos de conexión o bisagras que pueden engancharse. Por lo tanto, los movimientos para reducir el espesor de cobertura previa pueden llevarse a cabo con una extensión y una velocidad controladas de forma precisa de los movimientos. Los cambios de distancia decelerados de las rasquetas y las superficies de filtrado también facilitan mantener los flujos en los vertedores de ambos extremos más regulares, lo que es difícil de obtener de otro modo.

Manteniendo el movimiento de reducción de espesor de la cobertura previa lento y continuo, el flujo de producción es lo más constante posible teniendo en cuenta la cantidad y la calidad. Gracias al mecanismo con un movimiento más sencillo, es posible llevar a cabo un movimiento de reducción de espesor de la cobertura previa continuo o decelerado según la realización de la invención de forma más fiable que anteriormente.

En otra realización de la invención, la reducción de espesor de la cobertura previa se lleva a cabo usando rasquetas articuladas. Las rasquetas están conectadas a una varilla que las combina. Tirando de la varilla o empujando la misma las cuchillas de la rasqueta se mueven en la misma dirección que la varilla, de modo que la rasqueta en un

lado del disco se acerca a la superficie de filtrado y la rasqueta en el otro lado se aleja del disco, es decir, la situación es la misma que cuando solamente se mueven los discos. De esta manera, cuando se dispone una rasqueta en ambos lados del vertedor, el flujo de material en el vertedor permanece sustancialmente regular. Cuando el aparato ya está dotado de este tipo de rasquetas articuladas, la modificación se lleva a cabo fácilmente y el mecanismo de movimiento es más sencillo y fácil de mantener que en la técnica convencional, en la que ambas rasquetas se mueven de forma simultánea hacia las superficies de filtrado.

La reducción del espesor de la cobertura previa en ambos lados del vertedor puede llevarse a cabo de forma no simultánea según la invención también con los presentes mecanismos de movimiento de las rasquetas, que se mueven todas hacia las superficies de filtrado de un disco al mismo tiempo. De este modo, las rasquetas, p. ej., de cada segundo disco, se combinan entre sí mediante sus actuadores. De esta manera, la reducción de espesor de la cobertura previa puede llevarse a cabo obteniendo ventajas de proceso casi similares. No obstante, el proceso es más complicado que en la actualidad, ya que son necesarios al menos dos actuadores y mecanismos de conexión en lugar de uno o ambos. El flujo de producto aumenta solamente la mitad del aumento que se produce de la manera habitual, resultando con frecuencia adecuada como una solución menos óptima a los problemas mencionados.

Esta invención también puede llevarse a cabo de modo que las rasquetas del lado izquierdo de los discos están conectadas para moverse de forma simultánea, así como las rasquetas del lado derecho, aunque ambas no se muevan necesariamente de forma simultánea. Las rasquetas del lado izquierdo pueden permanecer estacionarias cuando las rasquetas del lado derecho se mueven. Las puntas de las rasquetas también pueden moverse a una velocidad diferente hacia la misma dirección, ya que los lados diferentes se mueven independientemente.

En cualquiera de los diseños que usan puntas de rasqueta móviles, las conexiones de accionamiento y los actuadores pueden dividirse para funcionar solamente en una parte de los discos de forma simultánea. Esto puede incluso ser necesario si la cantidad de discos es elevada, p. ej., 8 o más discos.

Las ventajas del método y del aparato según la invención incluyen, p. ej.:

- los cambios en los flujos de producción del filtro por vertedor, así como en el flujo de producción general, se reducen sustancialmente,
- es posible simplificar la estructura del filtro,
- al reducir el espesor de la cobertura previa, la energía necesaria para hacer girar el árbol de los discos de filtro no aumenta sustancialmente,
- menos partes necesitan mantenimiento en el interior del aparato,
- el aparato puede ser más corto,
- la solución puede llevarse a cabo con aparatos existentes modificando los mecanismos de movimiento,
- la reducción del espesor de la cobertura previa puede llevarse a cabo de manera más controlada y es posible variar la extensión y la velocidad de la reducción,
- las alteraciones en procesos llevados a cabo corriente abajo disminuyen, y
- no se supera la capacidad de los vertedores y de los transportadores, lo que evita atascos.

Lista de dibujos

A continuación se describirá la invención de forma más detallada, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Fig. 1 muestra las características generales de un filtro de disco,
- la Fig. 2 muestra una solución según una realización de la invención que tiene un árbol central que se mueve en su dirección axial,
- la Fig. 3 muestra el funcionamiento de las rasquetas de acuerdo con una solución según una realización de la invención, con un árbol central que se mueve en su dirección axial, y
- la Fig. 4 muestra el funcionamiento de las rasquetas de acuerdo con una solución según una realización de la invención, con todas las rasquetas conectadas entre sí.

Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 muestra características generales de un disco de filtro usado en la filtración de lodo de cal en la industria de pasta química.

El filtro de disco comprende un árbol giratorio 10 que es hueco o está dotado de canales 16 de circulación de filtrado. El árbol 10 de filtro está soportado por sus extremos y está conectado a través de unos cojinetes al bastidor del aparato, en el que están dispuestos los dispositivos de accionamiento. El árbol 10 está conectado a dispositivos de accionamiento (no mostrados), tales como un motor, un reductor, etc. En el árbol 10 están dispuestos un número de discos 12 de filtro, comprendiendo dichos discos sectores 14 que tienen superficies 56 de filtrado recubiertas con cables en ambos lados. El filtrado procedente de los sectores 14 es extraído del aparato a través de unos canales 16 de circulación, que pueden combinarse para descargar al árbol hueco 10.

Para asegurar la operación funcional del filtro, se crea una diferencia de presión entre los lados interior y exterior de las superficies 56 de filtrado. Por lo tanto, el interior del filtro es presurizado, p. ej., mediante un compresor de aire, para producir la diferencia de presión. De forma alternativa o adicional, es posible crear o aumentar una diferencia de presión mediante una fuente de vacío conectada a los canales 16 de circulación del árbol 10. La diferencia de presión puede ser ajustable y puede desactivarse, p. ej., mediante una válvula.

La parte inferior de los discos 12 de filtro está sumergida en fango acuoso de lodo de cal suministrado a una cuba 40. La superficie L1 del fango acuoso en la cuba 40 se extiende hasta un nivel en el que el mismo cubre totalmente el sector 14 que está situado en la parte central inferior. Cuando el disco 12 de filtro gira en la cuba 40, el lodo de cal se acumula en la superficie 56 de filtrado, formando una pastilla, y el filtrado líquido pasa a través de la superficie 56 de filtrado. En primer lugar, una cobertura previa 57 (en la Fig. 2) va aumentando su espesor en las superficies 56 de filtrado para facilitar la filtración. Después de la filtración, es posible limpiar la pastilla, de modo que la pastilla se retira con chorros de líquido de lavado, como un lavado por desplazamiento. Posteriormente, la pastilla se seca, normalmente lo más seca posible.

Una rasqueta 20 está dispuesta en un nivel inferior ligeramente encima del nivel L1 del fango acuoso en la cuba 40 a ambos lados del disco 12 de filtro. La distancia entre la rasqueta y la superficie 56 de filtrado es normalmente ajustable. La rasqueta 20 está situada próxima al nivel L1 del fango acuoso para maximizar el periodo de secado de la pastilla. La rasqueta 20 raspa una capa de lodo de cal filtrada en la superficie 56 de filtrado o en la cobertura previa 57 en la superficie de filtrado. Desde la parte superior de la rasqueta 20, la capa de lodo de cal pasa a un vertedor 38 que está separado de la cuba y situado en el lado del disco 12. El lodo de cal se acumula en el vertedor 38 aproximadamente a la altura del nivel L2. El vertedor 38 puede estar dotado de un mezclador 22 que mezcla el lodo de cal secado con el líquido suministrado al vertedor, de modo que el lodo de cal puede circular en forma de fango acuoso y salir del aparato a través del canal 24. Los flujos de material momentáneos de alto volumen pueden provocar que los dispositivos de mezcla y de formación de fango acuoso no sean capaces de transformar en fango acuoso todo el flujo, y que el sedimento seco atasque el vertedor 38.

La Fig. 2 muestra un filtro de disco con cinco discos 12 de filtro según una realización de la invención, que está dotado de un árbol 10 que se mueve en su dirección axial y de unas rasquetas 20 estacionarias. Con frecuencia, el número de discos es más grande, p. ej., ocho. El árbol 10 del aparato está soportado en unos cojinetes, de modo que el mismo puede moverse en la dirección axial del árbol. El movimiento del árbol 10 en la dirección axial puede llevarse a cabo mediante diversas disposiciones diferentes. El principio de funcionamiento del actuador 25 usado para llevar a cabo el movimiento puede ser mecánico, neumático, hidráulico o eléctrico. Asimismo, es posible usar muchos tipos de conexiones y cojinetes para transmitir la fuerza axial necesaria y el movimiento al árbol 10. El actuador 25 puede estar montado en cualquier extremo del árbol, dependiendo de otras limitaciones.

El árbol 10 se desplaza a posiciones deseadas, p. ej., mediante topes estacionarios o móviles dispuestos en el actuador 25 del árbol. La velocidad de su movimiento puede limitarse, p. ej., mediante una válvula de limitación en el sistema hidráulico o neumático. La posición axial del árbol 10 también puede controlarse mediante equipo eléctrico que define la velocidad de movimiento, la posición o la distancia. Basándose en estos datos de medición, es posible controlar el actuador 25 para mover el árbol 10 a una posición deseada y a una velocidad deseada, lo que permite variar la profundidad y la velocidad de la penetración de la rasqueta 20 en la cobertura previa 57. También es posible usar los actuadores 25 controlados y los medios de control de movimiento correspondientes en otras realizaciones.

Cuando es posible modificar la longitud del movimiento, es posible reducir periódicamente el espesor de la cobertura previa 57 hasta un espesor más delgado que lo habitual, de modo que es posible alargar el periodo de retirada, ya que se retira más capa que forma atascos que lo que resulta normal. Además, un raspado más profundo puede facilitar la retirada y la sustitución de la cobertura previa 57 cuando la misma se conforma lo más delgada posible antes de la retirada. La rasqueta 20 no puede moverse hasta tocar la superficie 56 de filtrado, ya que esto provocaría la rotura del filtro.

Las Figs. 3a, 3b y 3c muestran la reducción de la cobertura previa 57 por etapas en ambos lados del disco 12 de filtro. En la Fig. 3a, el disco 12 de filtro está dispuesto simétricamente entre las rasquetas 20, de modo que se lleva a cabo una filtración y un raspado normales de la pastilla hacia el vertedor 38. En la Fig. 3b, el árbol con los discos 12 de filtro se mueve hacia la izquierda, de modo que en la superficie del lado izquierdo del disco 12 de filtro se raspa una capa más espesa que en el lado derecho y, por lo tanto, la reducción de espesor de la cobertura previa 57 se lleva a cabo por un lado de todos los discos 12 de filtro. La distancia mutua entre las puntas de todas las rasquetas 20 en lados distintos del disco de filtro puede permanecer sin cambios. Debido a que la distancia de ambas de estas

rasquetas 20 a la superficie 56 de filtrado cambia en igual medida, el flujo de material por vertedor 38 que se raspa puede permanecer sin cambios en todo momento. Si la reducción de espesor de la cobertura previa 57 se lleva a cabo rápidamente moviendo el árbol 10 más que el espesor de la capa normal a raspar, el flujo de material aumenta, aunque este aumento siempre es sustancialmente más pequeño que al usar el método habitual, en el que la reducción del espesor de la cobertura previa 57 se lleva a cabo en ambos lados del vertedor 38 de forma simultánea.

Cuando la reducción de la cobertura previa se ha llevado a cabo en un lado de los discos 12 de filtro, la situación de la Fig. 3c se realiza inmediatamente. El árbol 10 se mueve con sus discos 12 de filtro hacia el lado derecho y la reducción de espesor se lleva a cabo en la cobertura previa 57 del lado derecho de los discos de filtro. Si no se realiza una pausa y el movimiento se lleva a cabo rápidamente, el flujo de material en el vertedor permanece sustancialmente igual que al reducir el espesor de la cobertura previa 57 del primer lado.

Después de que se ha llevado a cabo la reducción del espesor de la cobertura previa 57 en ambos lados de los discos 12, el flujo de material puede cesar durante un rato hasta que la pastilla de material en los discos de filtro ha aumentado. Esto no provoca necesariamente ningún daño, ya que el vertedor 38 tiene tiempo para vaciarse hasta su nivel normal L2. Es posible disminuir la interrupción en el flujo de material devolviendo el árbol a su posición básica después de que se ha tratado el primer lado y manteniendo una pausa antes de la reducción de espesor del segundo lado. Además, la realización de la reducción de espesor usando movimientos decelerados incluso hacia las direcciones de suministro e inversa permite equilibrar el flujo de material y evitar de forma considerable cambios o interrupciones.

Otras realizaciones de la invención

Las Figs. 4a, 4b y 4c muestran una disposición según la invención en la que el raspado descrito anteriormente se lleva a cabo usando un aparato que tiene un árbol 10 y sus discos 12 de filtro, que son estacionarios en la dirección axial. Las rasquetas 20 están articuladas al bastidor del filtro y están conectadas entre sí a través de un elemento 34 de conexión, tal como una varilla o una barra, y de unas palancas 32 que transmiten el movimiento. El movimiento de las puntas de las rasquetas 20 se lleva a cabo de modo que, cuando las mismas se mueven, la distancia de la rasqueta 20 del lado izquierdo del disco 20 de filtro a la superficie 56 de filtrado aumenta o disminuye siempre de manera opuesta y aproximadamente en la misma medida que la distancia de la rasqueta 20 del lado derecho a la superficie 56 de filtrado.

En la Fig. 4a, el disco 12 de filtro está dispuesto simétricamente entre las rasquetas 20, de modo que se lleva a cabo una filtración y un raspado normales de la pastilla hacia el vertedor 38. En la Fig. 4b, el elemento 34 de conexión que conecta las rasquetas 20 a través de las palancas 32 se mueve hacia la derecha, de modo que se raspa una capa más espesa de la cobertura previa 57 en el lado de la izquierda del disco 12 de filtro y, por lo tanto, el espesor de la cobertura previa 57 se reducirá por el lado izquierdo. Debido a que la distancia mutua entre ambas rasquetas 20 permanece sustancialmente sin cambios, la influencia en el flujo de material por vertedor 38 es similar a la de una realización que usa un árbol 10 que se mueve longitudinalmente.

Cuando ha finalizado la reducción de espesor en el primer lado, se realiza la situación de la Fig. 4c. El elemento 34 de conexión que conecta las rasquetas 20 se mueve hacia la izquierda y se lleva a cabo la reducción de espesor de la cobertura previa 57 del segundo lado del disco 12 de filtro.

Cuando los movimientos de todas las rasquetas 20 son paralelos de la manera descrita anteriormente, los componentes 32, 34 que transmiten el movimiento son más sencillos que en el caso de las rasquetas 20 que se mueven hacia direcciones opuestas. De este modo, también es más fácil controlar la longitud y la velocidad de los movimientos de las rasquetas 20 independientemente de las condiciones. Los elementos móviles más sencillos también son más fáciles de proteger contra las condiciones del proceso.

La reducción del espesor de la cobertura previa 57 de forma no simultánea desde las superficies 56 de filtrado adyacentes al vertedor 38 puede llevarse a cabo mediante mecanismos de movimiento existentes de las rasquetas 20, que llevan a cabo la reducción de espesor en ambos lados de un disco 12 de filtro de forma simultánea. En el método, la reducción de espesor no se llevará a cabo en dos discos (12) de filtro adyacentes de forma simultánea. En la realización de la invención, las rasquetas 20, p. ej., de cada segundo disco 12, están conectadas a un actuador 25 común y estos movimientos de reducción de espesor de la cobertura previa 57 se llevan a cabo con ambos actuadores 25 de forma no simultánea. De este modo, es posible llevar a cabo la reducción de espesor de la cobertura previa 57 obteniendo las ventajas de proceso de la invención. Una ventaja adicional consiste en que el disco 12 de filtro se carga con fuerzas de raspado simétricas. No obstante, el mecanismo es más complicado, ya que son necesarios dos actuadores 25 para mover las rasquetas 20. Además, los movimientos opuestos de las rasquetas 20 en lados diferentes del disco 12 requieren conexiones más complicadas que cuando las puntas de las rasquetas 20 siempre se mueven hacia la misma dirección.

La invención también puede llevarse a cabo de modo que las rasquetas 20 de la izquierda de los discos 12 estén conectadas para moverse de forma simultánea hacia la misma dirección y las de la derecha lo estén para moverse en correspondencia conjuntamente y de forma simultánea hacia la misma dirección. Sus actuadores 25 son

controlados para mover las puntas de las rasquetas 20 en el lado en cuestión de forma no simultánea o de modo que las mismas se muevan en la dirección del eje longitudinal del filtro de forma simultánea hacia la misma dirección, tal como en las Figs. 4a, 4b y 4c.

- 5 Aunque la anterior descripción se refiere a realizaciones de la invención que, teniendo en cuenta los conocimientos actuales, se consideran las más preferidas, resultará evidente para un experto en la técnica que es posible modificar la invención de maneras muy diversas dentro del alcance más amplio posible definido exclusivamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para reducir el espesor de una capa (57) de cobertura previa acumulada en la superficie (56) de filtrado de un disco (12) de filtro procedente de una suspensión que contiene sólidos en una cuba (40) de un filtro de disco, teniendo dicho filtro de disco dos o más discos (12) de filtro dispuestos en un árbol (10) y, entre los mismos, al menos un vertedor (38) dotado de una rasqueta (20) en ambos lados, raspando dicha rasqueta (20) la pastilla filtrada a partir de la suspensión en las superficies (56) de filtrado de los discos (12) de filtro hacia el vertedor (38), reduciéndose mediante dicha rasqueta (20) el espesor de la capa (57) de la cobertura previa en la superficie (56) de filtrado acortando la distancia entre las puntas de las rasquetas (20) y la superficie (56) de filtrado, **caracterizado por el hecho de que** la reducción del espesor de la cobertura previa (57) se lleva a cabo en las dos coberturas previas (57) en la superficie (56) de filtrado de los discos (12) de filtro en ambos lados del vertedor (38) de forma no simultánea.
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la distancia entre las puntas de las rasquetas (20) en dos lados diferentes del disco (12) de filtro permanece sustancialmente sin cambios durante la reducción del espesor de la cobertura previa (57).
3. Método según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que**, al llevar a cabo la reducción de espesor de la cobertura previa (57), los cambios en la distancia entre las rasquetas (20) y las superficies (56) de filtrado se llevan a cabo moviendo el árbol (10) con sus discos (12) de filtro en la dirección axial del árbol (10).
4. Método según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que**, al llevar a cabo la reducción de espesor de la cobertura previa (57), los cambios en la distancia entre las rasquetas (20) y las superficies (56) de filtrado se llevan a cabo moviendo el elemento (34) de conexión conectado a las rasquetas (20) articuladas al bastidor del filtro y, por lo tanto, moviendo las puntas de las rasquetas (20) en la dirección axial del árbol (10) de forma simultánea hacia la misma dirección.
5. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que**, al llevar a cabo la reducción de espesor de la cobertura previa (57), la reducción de espesor se lleva a cabo en ambos lados de un disco (12) de filtro de forma simultánea y la reducción de espesor se lleva a cabo en dos discos (12) de filtro adyacentes de forma no simultánea.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**, al llevar a cabo la reducción de espesor de la cobertura previa (57), los cambios en la distancia entre las puntas de las rasquetas (20) y las superficies (56) de filtrado se llevan a cabo a una velocidad decelerada y/o por el hecho de que se realiza una pausa entre las reducciones de espesor que se llevan a cabo en las dos coberturas previas (57) en las dos superficies (56) de filtrado adyacentes al vertedor (38).
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**, al llevar a cabo la reducción de espesor de la cobertura previa (57), la reducción de espesor de las coberturas previas (57) en lados diferentes del vertedor (38) se lleva a cabo sin una pausa entre las mismas.
8. Filtro de disco que tiene dos o más discos (12) de filtro dispuestos en un árbol (12) de filtro soportado en cojinetes del bastidor del filtro, estando dispuestos parcialmente dichos discos en el interior de una cuba (40), y estando dispuesto al menos un vertedor (38) entre los discos (12) de filtro, estando dispuestas en ambos lados de dicho vertedor (38) rasquetas (20) conectadas al bastidor del filtro para raspar hacia el vertedor (38) la suspensión acumulada procedente de la cuba (40) en las superficies (56) de filtrado de los discos de filtro, **caracterizado por el hecho de que** el filtro de disco está dotado de uno o más actuadores (25) dispuestos para mover el árbol (10) del filtro o las rasquetas (20) para reducir la distancia entre las rasquetas y la superficie de filtrado de modo que las distancias entre las dos rasquetas (20) adyacentes al vertedor (38) y las superficies (56) de filtrado adyacentes se reducen de forma no simultánea.
9. Filtro de disco según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** la distancia entre las puntas de las rasquetas (20) en dos lados diferentes del disco (12) de filtro está configurada para permanecer sustancialmente constante cuando las rasquetas (20) o el árbol (10) se mueven mediante el actuador (25).
10. Filtro de disco según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado por el hecho de que** los cambios en la distancia entre las rasquetas (20) y las superficies (56) de filtrado están configurados para ser llevados a cabo moviendo el elemento (34) de conexión conectado a las rasquetas (20) que están articuladas al bastidor del filtro y, por lo tanto, moviendo las puntas de las rasquetas (20) en la dirección axial del árbol (10) del disco de forma simultánea hacia la misma dirección.
11. Filtro de disco según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** los cambios en la distancia entre las rasquetas (20) y las superficies (56) de filtrado están configurados para ser llevados a cabo en ambos lados de un disco (12) de filtro de forma simultánea.

12. Filtro de disco según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** los cambios en la distancia entre las rasquetas (20) y las superficies (56) de filtrado de las rasquetas (20) del lado izquierdo y de las rasquetas (20) del lado derecho están configurados para cambiar de forma no simultánea o a una velocidad diferente.

5 13. Filtro de disco según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado por el hecho de que** el actuador (25) o los dispositivos de ajuste, de control o de medición asociados al mismo, están dotados de medios para llevar a cabo los cambios en la distancia entre las rasquetas (20) y las superficies (56) de filtrado a una velocidad decelerada y/o para controlar la velocidad y/o la longitud de los movimientos producidos por este actuador (25).

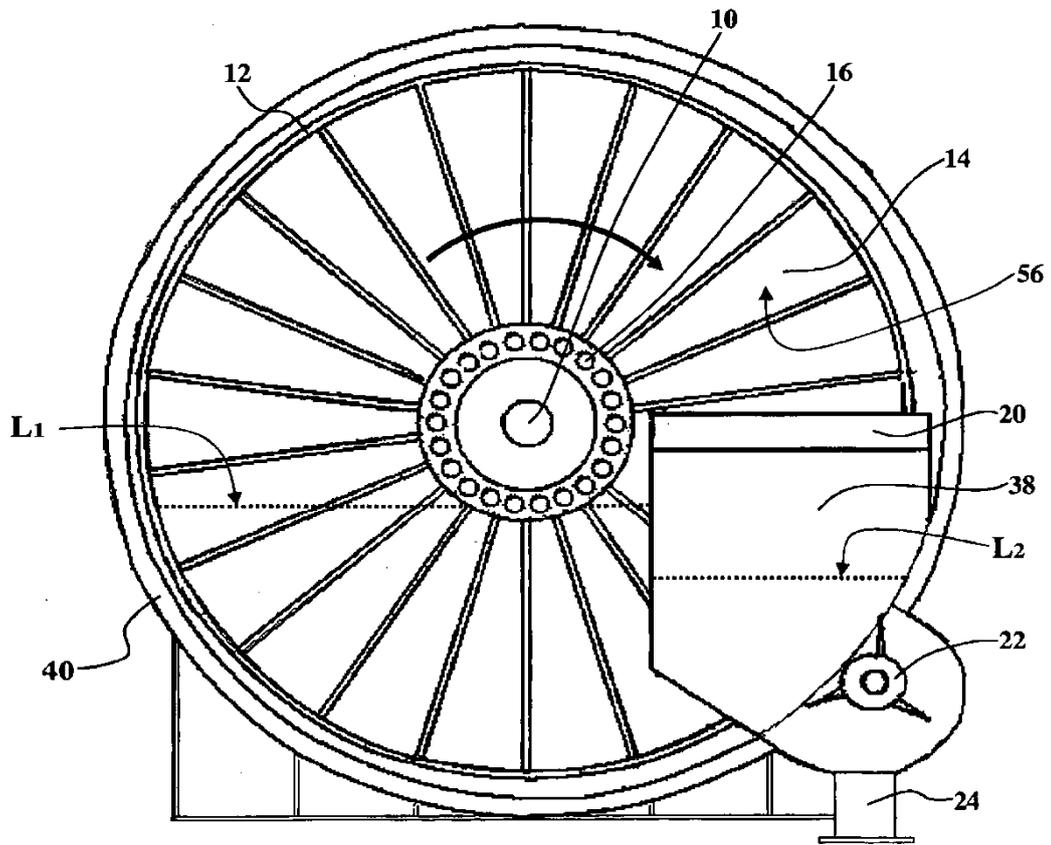


Fig. 1

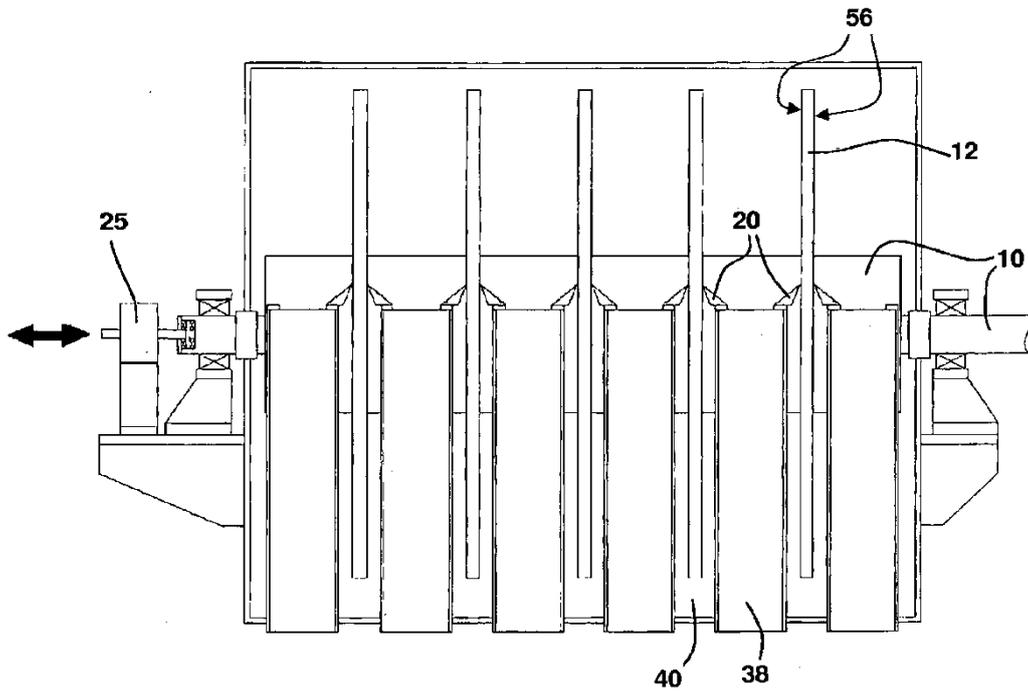


Fig. 2

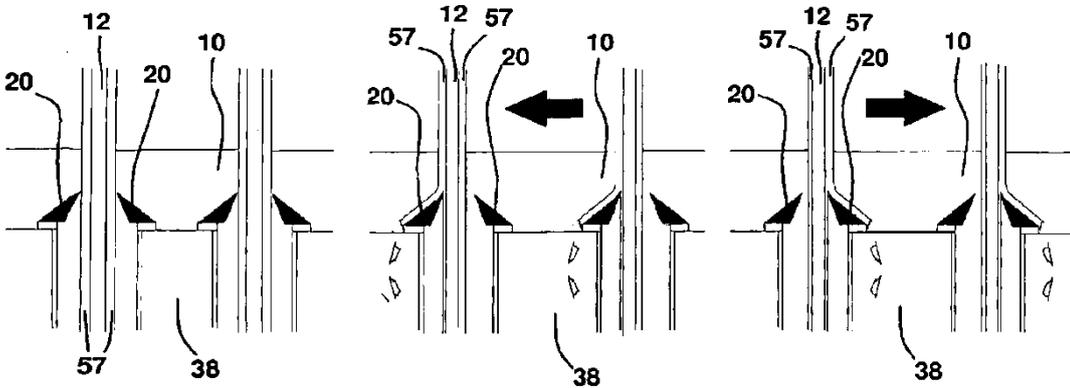


Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 3c

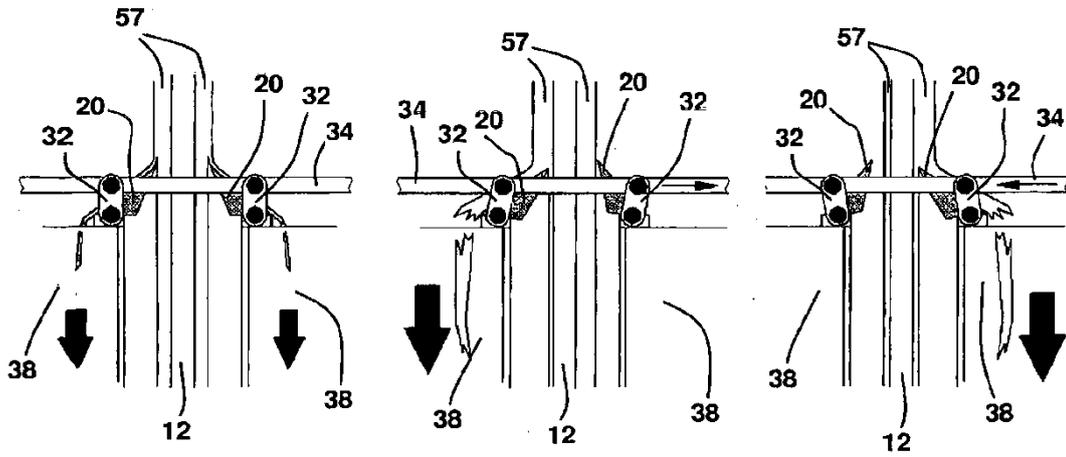


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c