

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 439 574**

51 Int. Cl.:

**B01D 33/46** (2006.01)

**D21C 11/00** (2006.01)

**D21C 11/04** (2006.01)

**B01D 33/21** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA  
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2005 PCT/FI2005/000507**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.06.2006 WO06056649**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2005 E 05817677 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **31.03.2021 EP 1836345**

54 Título: **Método y aparato para espesar lodos calizos en un filtro de disco**

30 Prioridad:

**25.11.2004 FI 20041518**

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

**16.11.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ENGDAHL, HOLGER;  
JÄNTTI, JOUNI;  
LANKINEN, MARKKU;  
MATTELMÄKI, ANTTI;  
SUUTARI, SIMO y  
KOTILA, MIKA**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 439 574 T5

## DESCRIPCIÓN

Método y aparato para espesar lodos calizos en un filtro de disco

- 5 La presente invención se refiere a un aparato para espesar suspensión de lodos calizos que se genera en el proceso de caustificación de una fábrica de celulosa, aparato que utiliza un filtro de disco.

Se sabe que el filtrado de lodos calizos mediante el uso de un filtro de disco se puede llevar a cabo del siguiente modo. En la publicación de patente US 5900158 (FI 96281), se describe una solución de este tipo. La suspensión de lodos calizos se bombea a través de un conducto o conductos de alimentación hacia un tubo distribuidor, en el que el lodo calizo se mantiene en una forma homogénea por medio de unos elementos mezcladores. Desde el tubo distribuidor, la suspensión de lodo calizo se distribuye uniformemente en las cubetas de los elementos de filtrado, es decir, los filtros de disco. En la mayoría de las ocasiones, los filtros de disco giran a presión atmosférica, con lo cual, la diferencia de presión necesaria para el filtrado se genera en el interior de los discos formados por sectores, por medio de una fuente de vacío adecuada, como, por ejemplo, una manga de aspiración, una bomba de vacío o una bomba centrífuga, aunque también es posible presurizar la totalidad del filtro, con lo cual, los discos se encontrarían rodeados de una presión elevada. Bajo el efecto del vacío parcial, más generalmente la diferencia de presión, se comienza a acumular una torta sólida de lodo calizo en la superficie de los sectores del filtro de disco cubiertos con alambre. Dispuestos a ambos lados de cada filtro de disco, se hallan unos rascadores, a una distancia predeterminada de la superficie del sector, de manera que, cuando la torta alcance un espesor adecuado, los rascadores desprendan la denominada torta superficial formada sobre la torta inferior, es decir, la denominada capa de prerrecubrimiento. El lodo calizo retirado cae sobre una cinta transportadora situada bajo los filtros de disco, mediante la cual se traslada posteriormente el lodo calizo, por ejemplo, a un horno de cal.

- 25 El filtrado retirado del lodo calizo bajo el efecto del vacío parcial en el interior de los discos es conducido, a través de un conducto de circulación, hasta un eje hueco central del filtro y, desde allí, hacia un recipiente para el material filtrado. Desde el recipiente de filtrados, el filtrado se bombea posteriormente para incorporarlo al proceso.

El objeto del espesamiento del lodo calizo consiste en completar el lavado del lodo calizo procedente de un filtro de licor blanco y obtenido a partir de la caustificación, y en incrementar el contenido de sólido seco, de manera que el lodo calizo se pueda llevar a un horno de cal para someterlo a combustión. El contenido de humedad del lodo calizo posee un efecto notable sobre el consumo de energía del horno. El álcali residual ejerce un efecto considerable sobre las emisiones al exterior (emisiones de sulfuro de hidrógeno) del horno de cal.

- 35 Las variaciones en las propiedades del lodo calizo lavado y espesado, es decir, el contenido de sólido seco, álcalis residuales y el tamaño y estructura de las partículas producen cambios en las propiedades de la caliza calcinada. Para garantizar la producción de lodos calizos de alta calidad, el lavado y el espesamiento del lodo calizo deben ser eficientes. Por lo tanto, puede que sea necesario tratar el lodo calizo en dos o más dispositivos de filtrado en lugar de en uno, lo cual constituye una solución cara y que requiere mucho espacio.

40 En los documentos US-A-5641402 y GB-A-939975, se describen unos filtros de disco y se da a conocer la aplicación de dos o más etapas de filtros de disco.

- 45 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un aparato para el tratamiento de lodos calizos en el que se eliminan los inconvenientes mencionados anteriormente. En especial, el objeto de la invención consiste en llevar a cabo el tratamiento de los lodos calizos a fin de producir lodos calizos limpios de manera económica y ocupando menos espacio en comparación con los métodos conocidos. Las rigurosas normativas ambientales también imponen ciertos límites para las emisiones de los hornos de cal y, por tanto, el lodo calizo que se vaya a calcinar en el horno debe estar suficientemente limpio para cumplir estas exigencias.

50 Para alcanzar estos objetivos, la presente invención se refiere a un aparato para tratar una suspensión de lodo calizo, y dicho aparato comprende un eje provisto de uno o más conductos de circulación, en los que están dispuestos varios filtros de disco, y el interior de dichos discos está conectado con uno o más conductos de circulación del eje para evacuar los filtrados, y una unidad de accionamiento para hacer girar el eje y los discos en la suspensión de lodo calizo, dispositivos para introducir la suspensión de lodo calizo y dispositivos para retirar del aparato el lodo calizo espesado. Un rasgo característico del aparato de acuerdo con la invención es que posee al menos dos etapas y que el aparato comprende

- 60 - unos primeros dispositivos de alimentación para introducir la suspensión de lodo calizo, y dichos dispositivos están conectados de manera que la suspensión de lodo calizo sea introducida en un primer conjunto de filtros de disco,

- unos primeros dispositivos de retirada de lodo calizo para retirar el lodo calizo tratado del primer conjunto de filtros de disco,

- 65 - unos segundos dispositivos de alimentación, que están conectados con los primeros dispositivos de retirada para conducir el lodo calizo tratado en el primer conjunto de filtros de disco hacia el segundo conjunto de filtros de disco, y

- unos segundos dispositivos de retirada de lodo calizo para retirar del aparato el lodo calizo tratado en el segundo conjunto de filtros de disco.

5 De acuerdo con la invención, el eje del aparato comprende una tubería de eje, cuyo interior está provisto de una partición para dividir el interior del eje en al menos un primer y un segundo compartimentos separados entre sí para evacuar por separado los filtrados procedentes de los diferentes conjuntos de discos. Normalmente, el interior del eje está provisto de una tubería más pequeña dispuesta entre la partición y el extremo del eje, siendo dicha tubería concéntrica, pero con un diámetro menor, con respecto a la tubería del eje para evacuar los filtrados procedentes de diferentes compartimentos a través de dicho extremo del eje. Los filtrados también se pueden evacuar a través de diferentes extremos del eje.

15 De acuerdo con una forma de realización, los filtros de disco se hacen girar en el interior de una pila que contiene una suspensión de lodo calizo, que está provista de una partición para dividir la pila en compartimentos para los diferentes conjuntos de discos. Preferentemente, la partición se puede transferir, lo cual resulta ventajoso, cuando se desea cambiar el número de discos en las etapas de tratamiento del lodo calizo.

20 De acuerdo con una forma de realización, los filtros de disco se hacen girar en cubetas que rodean, al menos parcialmente los filtros de disco, es decir, cada disco posee su respectiva cubeta.

25 De acuerdo con una forma de realización, los dispositivos de evacuación de lodos calizos comprenden un transportador dispuesto por debajo de los discos y provisto de una boca de salida transferible para el lodo calizo. Esto permite cambiar el número de discos entre los conjuntos de discos. La retirada del lodo calizo también se puede llevar a la práctica disponiendo unos transportadores respectivos para los diferentes conjuntos de discos. Preferentemente, los transportadores usados son transportadores de cadena. Otra posibilidad consiste en que el lodo calizo que ha sido tratado en la primera etapa y que se vuelve a suspender para introducirlo en la segunda etapa sea conducido a un tanque de suspensión, por ejemplo, a través de una canaleta de descarga, por lo que el transportador se usa únicamente en la segunda etapa. La técnica de transferencia adecuada para el lodo calizo se determina, por ejemplo, mediante las propiedades del lodo calizo, el diseño del aparato y otras necesidades externas.

35 De acuerdo con una forma de realización, los filtros de disco del primer conjunto se hacen girar en cubetas que rodean, al menos parcialmente, a los discos. Entre los discos se encuentra una canaleta para lodos calizos, a la que se conduce el lodo calizo para que caiga del disco, por ejemplo, con un rascador. La canaleta de lodo calizo está conectada con una cubeta de suspensión situada por debajo de la canaleta, y dicha cubeta es coaxial con respecto al filtro y conduce la suspensión de lodo calizo hacia los discos de la segunda etapa. La cubeta de suspensión se puede extender de forma básicamente ininterrumpida bajo cada conjunto de discos. La cubeta de suspensión está provista de un mezclador para facilitar la suspensión y para mantener la uniformidad de la suspensión del lodo calizo. La cubeta de suspensión también puede ser una cubeta de dos piezas, de manera que bajo cada conjunto de discos se sitúe una respectiva cubeta, que se comunica a través de un canal con la cubeta situada bajo el siguiente conjunto de discos para conducir la suspensión de lodo calizo desde el primer conjunto hasta el segundo conjunto de discos. Las cubetas individuales deben contar con sus mezcladores respectivos. Los dispositivos de evacuación de lodos calizos comprenden un transportador dispuesto bajo el segundo conjunto de discos para evacuar el lodo calizo. Una ventaja de esta forma de realización es que no se necesita un tanque de suspensión aparte.

45 A continuación, se describirán más detalladamente el método y el aparato de acuerdo con la invención, haciendo referencia a las figuras adjuntas, de las cuales:

50 la figura 1 ilustra la disposición de los filtros de disco de acuerdo con la invención en un dibujo esquemático recortado y perpendicular a la línea axial del filtro, y

la figura 2 es una ilustración esquemática de una segunda disposición de los filtros de disco de acuerdo con la invención.

55 De acuerdo con la figura 1, la disposición de los filtros de disco de acuerdo con la invención comprende un eje 10 conectado con una unidad de accionamiento, como, por ejemplo, un motor 11, y dicho eje es hueco o bien está provisto de conductos de circulación, y unos filtros de disco radiales 12 dispuestos en el eje. El interior de cada disco se comunica con el interior del eje para evacuar los filtrados. El eje del filtro 10 está sostenido por sus extremos y conectado a través de unos cojinetes con un armazón de soporte independiente, al cual se encuentra conectada dicha unidad de accionamiento.

60 En la forma de realización descrita, las partes inferiores de cada filtro de disco 12 están rodeadas por una respectiva cubeta 13. El material que se va a tratar, es decir, la suspensión de lodo calizo, se extiende hasta una altura tal en la cubeta 13 que el lodo calizo que se espesa puede cubrir de forma eficiente la superficie del disco. Habitualmente, hay una cubeta 13 para cada filtro de disco, aunque en algunas situaciones resulta ventajoso el uso de una única pila común. Un rascador 14 se halla dispuesto en posición inclinada, ligeramente por encima del nivel del líquido de

la cubeta 13 en ambos lados de cada filtro de disco 12, y por medio de dicho rascador se retira de cada disco el material espesado en la superficie de los discos. Como es natural, los rascadores se encuentran situados de tal manera que, inmediatamente después de que los rascadores hayan raspado de la superficie del disco la torta espesada de lodo calizo, la superficie libre de lodo calizo se vuelve a sumergir en la suspensión. Desde los rascadores 14, el material espesado se conduce hacia unas canaletas 15 situadas entre los discos, dichas canaletas están aisladas de las cubetas y el material puede caer desde ellas a un recipiente 16 o a un dispositivo de transferencia correspondiente, por medio del cual se lleva más lejos. Como es natural, también resulta posible retirar el material raspado por otros medios.

De acuerdo con la invención, los discos del dispositivo de filtrado se dividen en al menos dos conjuntos de discos, I y II, y, de este modo, el tratamiento del lodo calizo se puede llevar a cabo en dos etapas. Normalmente, la cantidad de discos de cada conjunto es tal que la primera etapa, en la que se trata el lodo calizo más impuro, cuenta con el menor número de discos. El motivo de dicha distribución es que el contenido de sólido seco del lodo calizo en la primera etapa no es tan importante como el contenido de sólido seco del lodo calizo que entra en el horno.

Los dispositivos de alimentación 18 para la suspensión de lodo calizo se encuentran dispuestos en el fondo de las cubetas 13, y dichos dispositivos de alimentación reciben el lodo calizo desde los conductos de alimentación 17 y 30. Los dispositivos de alimentación pueden comprender una tubería separadora (no se muestra) que se describe en la publicación US 5.900.158 (FI 96281) y que se extiende a todo lo largo del filtro, de manera que un conducto de alimentación 17 esté situado en el otro extremo de la tubería separadora, en el que se encuentran los discos del primer conjunto I. La tubería separadora está provista preferentemente de un elemento mezclador, cuya finalidad es la de mezclar y transferir la suspensión de lodo calizo a lo largo de la tubería separadora de manera uniforme, de tal modo que la suspensión de lodo calizo fluya uniformemente hacia las cubetas 13 para los discos. En el caso de la invención, la tubería separadora está provista de una partición para dividir la tubería en dos compartimentos, uno para el conjunto de discos I y el otro para el conjunto II.

En la circunferencia externa de cada disco 12, se encuentra dispuesto preferentemente un nervio mezclador (que no se muestra) con el fin de mantener en movimiento la suspensión de lodo calizo del fondo de la cubeta y, de este modo, se evita que el lodo calizo se asiente en el fondo de la cubeta. Hay una o más boquillas de lavado 20 para cada mitad de cada filtro de disco, preferentemente dispuestas en el lateral del disco, en la que el material espesado que se encuentra en la superficie del disco surge de la suspensión, para lavar el material espesado con el fin de eliminar el exceso de licor de la torta de lodo calizo.

El eje 10 comprende una tubería del eje, cuyo interior está provisto de una partición 23 para dividir el interior en al menos un primer y un segundo compartimentos separados entre sí para evacuar por separado los filtrados procedentes de los diferentes conjuntos de discos I y II. El interior del eje 10 está provisto de una tubería más pequeña 25 dispuesta entre la partición 23 y el extremo 24 del eje, siendo dicha tubería concéntrica, pero con un diámetro menor, con respecto a la tubería del eje, para evacuar los filtrados de los diferentes compartimentos a través del mismo extremo, es decir, el extremo 24 del eje. El filtrado procedente de la primera etapa de lavado se acumula en el compartimento 26 y el filtrado procedente de la segunda etapa de lavado lo hace en el compartimento 27, que ocupa en la tubería del eje el espacio que queda fuera de la tubería interna 25. El filtrado se evacúa desde el compartimento 26 a través de la tubería interna 25, que se comunica con el compartimento 26 a través de una abertura en la partición. La partición 23 es preferentemente transferible, lo cual resulta especialmente ventajoso, si se desea cambiar el número de discos correspondientes a las etapas de lavado.

El aparato de acuerdo con la invención funciona del siguiente modo: la suspensión de lodo calizo procedente del filtro de licor blanco se introduce a través de la tubería de alimentación 17 en unos conductos de alimentación 18 para distribuir la suspensión de lodo calizo de manera uniforme en las cubetas 13, que rodean la parte inferior de los filtros de disco 12 del primer conjunto de discos I. Bajo el efecto de la presión hidrostática o de un vacío parcial aplicados en el interior de los filtros de disco 12, el lodo calizo se espesa sobre la superficie de alambre de los filtros de disco 12. Durante la puesta en marcha y también después del lavado de la superficie de alambre de los filtros de disco 12, se espesa en primer lugar una de las denominadas capas de prerrecubrimiento sobre la superficie de alambre, cuyo espesor está determinado en la práctica por la distancia del rascador 20 a la superficie de alambre. A continuación la auténtica torta de lodo calizo se espesa sobre la capa de prerrecubrimiento hasta que la torta de lodo calizo surge de la cubeta. El exceso de licor se puede lavar y eliminar de la torta de lodo calizo por medio de unas boquillas de lavado 20, que reciben agua a través de la tubería 22. Se continúa secando la torta de lodo calizo hasta que se separa la torta de la superficie de la capa de prerrecubrimiento por medio de unos rascadores 14 dispuestos a ambos lados del filtro de disco 12. El líquido filtrado del lodo calizo es conducido a través de un eje central 10, el compartimento 26 y la tubería interna 25 del eje hacia un tanque para filtrados 21.

El lodo calizo espesado puede caer libremente sobre un transportador 16, que, preferentemente, es un transportador de cadena. En la parte inferior del transportador 16 se encuentra una abertura de evacuación 28, a través de la cual se evacúa del dispositivo de filtrado el lodo calizo espesado en la primera etapa. La abertura de evacuación es preferentemente transferible, lo cual resulta ventajoso, especialmente si se desea cambiar el número de discos de las etapas de lavado. El lodo calizo evacuado se sigue conduciendo a través del conducto 19 hacia un recipiente 29, en el que el lodo calizo se vuelve a suspender en un líquido básicamente limpio, como, por ejemplo, agua. La

suspensión de lodo calizo obtenida de este modo es conducida a través del conducto 30 hacia un conducto de alimentación 18 y, posteriormente, hacia los discos del segundo conjunto II. El lodo calizo se trata, de forma correspondiente, al igual que en la etapa I. El lodo calizo tratado se deja caer sobre el transportador 16 y es conducido a un horno de cal (que no se muestra) para proceder a su combustión.

5 Cabe señalar que es posible conducir el lodo calizo desde el filtro de licor blanco directamente hacia el filtro de lodo calizo y, posteriormente, hacia el horno de cal sin la presencia de un silo convencional de lodo calizo, que se suele usar como tanque de almacenamiento.

10 El filtrado obtenido en la segunda etapa II se acumula, procedente del interior de los discos, en el compartimento 27 del eje 10 y es conducido a través del eje hacia el tanque de filtrados 21. El interior del tanque de filtrados está dividido por medio de una partición 31 en dos compartimentos, de los cuales, uno corresponde al filtrado procedente de la etapa I y el otro corresponde al filtrado de la etapa II. El filtrado procedente de la segunda etapa que se encuentra en el conducto 32 está más limpio que el filtrado procedente de la primera etapa I. El filtrado procedente de la segunda etapa se puede usar como líquido de lavado/dilución en la primera etapa y es conducido hacia el  
15 conducto 17, hacia la suspensión de lodo calizo introducida en la primera etapa; con lo cual, el lodo calizo se diluye y, de este modo, se limpia. El filtrado procedente de la primera etapa normalmente es conducido a través del conducto 33 hacia un recipiente para licor débil y, posteriormente, por ejemplo, hacia un tanque de disolución de sólidos fundidos de la caldera de recuperación. Además, el filtrado procedente de la segunda etapa, o parte del  
20 mismo, se puede llevar al recipiente para licor débil.

La figura 2 es una ilustración esquemática de otra forma de realización de acuerdo con la invención, en la que el número de dispositivos es menor, en comparación con la primera alternativa. En la figura 2, solo se muestra la parte inferior de los filtros de disco 12 situados en el eje 10. Bajo el primer conjunto de discos y las canaletas de cal 15a,  
25 se encuentra una cubeta de suspensión 34, a través de la cual las canaletas de cal del primer conjunto se comunican entre sí. En la cubeta de suspensión está dispuesto un mezclador de turbina largo 35 o un mezclador correspondiente, y dicho mezclador está dispuesto preferentemente en elevación y lo más próximo posible a dichas canaletas de cal. De forma similar a la figura 1, la suspensión de lodo calizo procedente del filtro de licor blanco se introduce a través del conducto de alimentación 17 en las cubetas 13 que rodean la parte inferior de los filtros de disco 12a del conjunto I. El lodo calizo espesado sobre los discos 12a se retira de la superficie de los discos por medio de unos rascadores 14 y el lodo calizo cae en unas canaletas de cal 15a. Se introduce un líquido de suspensión en las canaletas de cal del primer conjunto a través del conducto 36, y su nivel de líquido se mantiene alto. Resulta ventajoso situar en cada canaleta una turbina de un mezclador o una parte correspondiente de un mezclador para mantener la uniformidad de la suspensión de lodo calizo en la cubeta.  
30

35 La cubeta de suspensión 34 también se extiende, en la dirección del eje 10 del filtro, bajo los discos del segundo conjunto II, de modo que la cubeta se comunica con las cubetas 13b que rodean los discos del segundo conjunto, y no con las canaletas de lodo calizo 15b. Así, la suspensión de lodo calizo suspendida en las canaletas de lodo calizo del conjunto I se desplaza en la cubeta 34 en la dirección axial del mezclador, hacia las cubetas 13b de la etapa II y los discos 12. El nivel en las canaletas de cal 15a de la etapa I se mantiene tan alto (añadiendo líquido de dilución 36), que la suspensión de lodo calizo se transfiere a la etapa II. De este modo, el lodo calizo se espesa desde las cubetas 13b vertiéndolo sobre los discos 12 de la segunda etapa. El lodo calizo retirado por medio de rascadores cae en las canaletas de lodo calizo 15b situadas entre los discos, y, posteriormente, sobre el transportador 16b situado bajo las canaletas, y dicho transportador es preferentemente un transportador de cadena.  
40

45 El lodo calizo espesado sobre la superficie del disco interno de la primera etapa cae desde la superficie A hacia la canaleta de lodo calizo de la etapa I y desde la segunda superficie B hacia la canaleta de lodo calizo de la etapa II. La canaleta de lodo calizo 15B situada en el lado del disco B puede estar provista de una construcción de partición, de manera que el lodo calizo que caiga de la superficie B sea dirigido hacia la cubeta de suspensión 34.  
50

55 En la figura 2, la cubeta de suspensión/alimentación 34 se extiende bajo los discos de la etapa I y de la etapa II. La cubeta de suspensión/alimentación ininterrumpida también puede ser una construcción de dos piezas, con lo cual cada conjunto de discos posee su respectiva cubeta, que están conectadas a través de un canal o un elemento correspondiente para conducir la suspensión de lodo calizo desde la etapa I a la etapa II. La cubeta de la primera etapa, que funciona como cubeta de suspensión, puede estar situada en una posición más alta que la cubeta de la segunda etapa, que funciona como cubeta de alimentación. Cada cubeta posee su respectivo mezclador.

60 De manera similar a la forma de realización de la figura 1, el filtrado de la segunda etapa también se puede usar como líquido de lavado/dilución en la primera etapa, y es conducido hacia el conducto 17 y hacia la suspensión de lodo calizo que se introduce en la primera etapa. En la figura 2, se puede conducir parte del filtrado desde la etapa I hacia el conducto 36 y, de este modo, se puede usar para suspender el lodo calizo que se está retirando de los discos en la etapa I. Normalmente, el filtrado de la primera etapa es conducido a través del conducto 33 hacia un tanque de licor débil y, posteriormente, hacia, por ejemplo, un tanque de disolución de fundido de la caldera de recuperación. Además, el filtrado de la segunda etapa, o parte de él, se puede llevar al tanque de licor débil. El  
65 filtrado procedente de la etapa II se puede usar, enteramente o en parte, en algunos de los puntos mencionados anteriormente.

Una ventaja del aparato de la figura 2 consiste en que no se necesita el tanque de suspensión 29 de la figura 1 (que también puede funcionar como tanque de almacenamiento, si fuera necesario), sino que la correspondiente suspensión se realiza en las canaletas de lodo calizo de la primera etapa y la cubeta 34 situada bajo las mismas.  
5 Además, no hay ningún tanque de almacenamiento entre las etapas I y II, de manera que el flujo de alimentación permanece uniforme a través del dispositivo de filtrado.

Más arriba se ha descrito un filtro de lodo calizo de dos etapas, pero, correspondientemente, el número de etapas  
10 puede ser más de dos.

Como se observa por lo explicado anteriormente, se ha creado un nuevo tipo de aparato de filtros de disco para  
15 espesar lodo calizo. Esto permite producir lodo calizo de alta calidad para usarlo como materia prima para el horno de cal. Se conocen casos en los que el lodo calizo se ha espesado en dos e incluso más filtros consecutivos. De acuerdo con la invención, el espesamiento de lodos calizos en varias etapas se lleva a cabo en un único aparato, lo que da lugar a un notable ahorro debido a la reducción de los requisitos del aparato y de espacio.

En las explicaciones anteriores solo se han presentado unas pocas formas de realización del filtro de acuerdo con la  
20 invención, que en modo alguno tienen el objeto de limitar nuestra invención con respecto a la forma en que se presenta en las reivindicaciones adjuntas, que, por sí solas, determinan el alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para tratar suspensiones de lodo calizo, y dicho aparato comprende un eje (10) provisto de uno o más conductos de circulación, varios filtros de disco (12) dispuestos en el eje (10), y el interior de dichos discos está conectado con dichos uno o más conductos de circulación del eje (10) para evacuar los filtrados, y una unidad de accionamiento (11) para el eje (10), para hacer girar el eje (10) y los discos (12) en la suspensión de lodo calizo, dispositivos para introducir la suspensión de lodo calizo y dispositivos para retirar del aparato el lodo calizo espesado; caracterizado porque el aparato posee al menos dos etapas y comprende:
- 5
- 10 - unos primeros dispositivos de alimentación para introducir la suspensión de lodo calizo, que están conectados de manera que la suspensión de lodo calizo sea introducida en un primer conjunto (I) de filtros de disco (12),
- unos primeros dispositivos de evacuación para evacuar el lodo calizo tratado del primer conjunto de filtros de disco (12),
- 15 - unos segundos dispositivos de alimentación, que están conectados con los primeros dispositivos de evacuación para conducir el lodo calizo tratado en el primer conjunto de filtros de disco (12) hacia el segundo conjunto (II) de discos, y
- 20 - unos segundos dispositivos de evacuación para retirar del aparato el lodo calizo tratado en el segundo conjunto (II) de discos (12),
- el eje (10) comprende una tubería del eje, cuyo interior está provisto de una partición (23) para dividir el interior del eje (10) en al menos un primer (26) y un segundo compartimentos (27) separados entre sí para evacuar por separado los filtrados procedentes de los diferentes conjuntos (I y II) de discos (12), y
- 25
- el interior del eje (10) está provisto de una tubería (25) entre la partición (23) y un extremo (24) del eje (10), en el que dicha tubería es concéntrica, pero con un diámetro menor, con respecto a la tubería del eje, para evacuar los filtrados procedentes de diferentes compartimentos (26, 27) a través de dicho extremo (24) del eje (10).
- 30
2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la partición es transferible.
3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los segundos dispositivos de alimentación comprenden unos medios para suspender el lodo calizo evacuado del primer conjunto (I) de discos (12).
- 35
4. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los filtros de disco (12) se hacen girar en el interior de una pila que contiene una suspensión de lodo calizo, y que está provista de una partición para dividir la pila en compartimentos para los diferentes conjuntos de discos (12).
- 40
5. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los filtros de disco (12) se hacen girar en cubetas (13) que rodean, al menos parcialmente los filtros de disco (12).
6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los segundos dispositivos de alimentación comprenden un tanque de suspensión, en el que se suspende el lodo calizo evacuado de la primera etapa.
- 45
7. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los dispositivos de evacuación de lodos calizos comprenden un transportador (16) dispuesto bajo los discos (12) y provisto de una boca de salida transferible para el lodo calizo, de manera que se pueda cambiar el número de discos (12) entre los conjuntos.
- 50
8. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los filtros de disco (12) del primer conjunto se hacen girar en cubetas (13) que rodean, al menos parcialmente, a los filtros de disco (12) y que los primeros dispositivos de evacuación comprenden una canaleta para lodos calizos (15), a la que se conduce el lodo calizo desde el disco, y dicha cubeta de suspensión es coaxial con respecto al eje (10) del filtro y conduce la suspensión de lodo calizo hacia los discos de la segunda etapa.
- 55
9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la cubeta de suspensión se extiende de forma básicamente ininterrumpida bajo cada conjunto de discos (12).
10. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la cubeta de suspensión posee al menos dos partes, de manera que bajo cada conjunto de discos (12) se sitúa una respectiva cubeta, y dicha cubeta se comunica a través de un canal con una cubeta situada bajo el siguiente conjunto de discos (12) para conducir la suspensión de lodo calizo desde el primer conjunto hasta el segundo conjunto de discos.
- 60
11. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que los dispositivos de evacuación de lodo calizo comprenden un dispositivo transportador (16) dispuesto bajo el segundo conjunto de discos (II) para evacuar el lodo calizo.
- 65

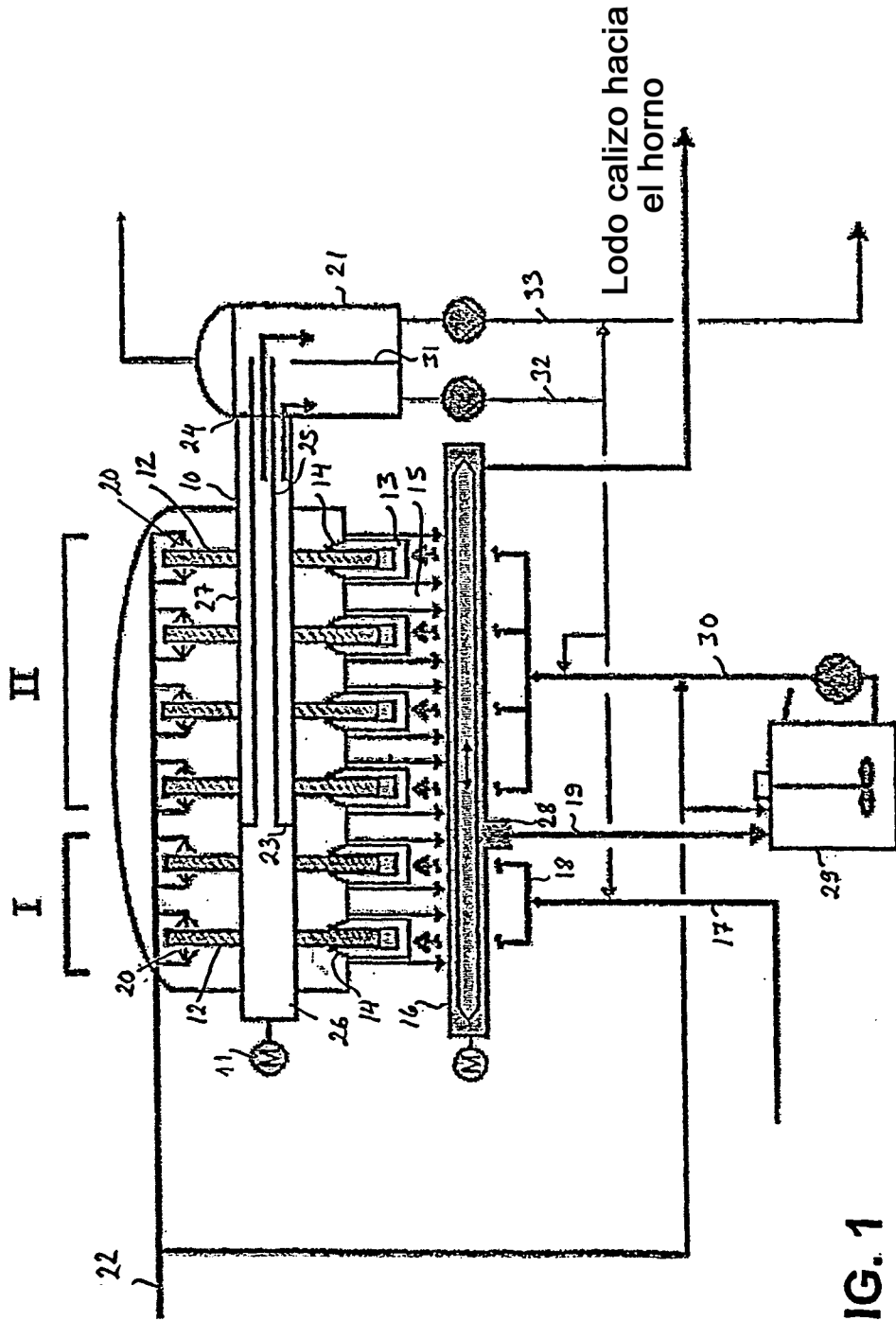
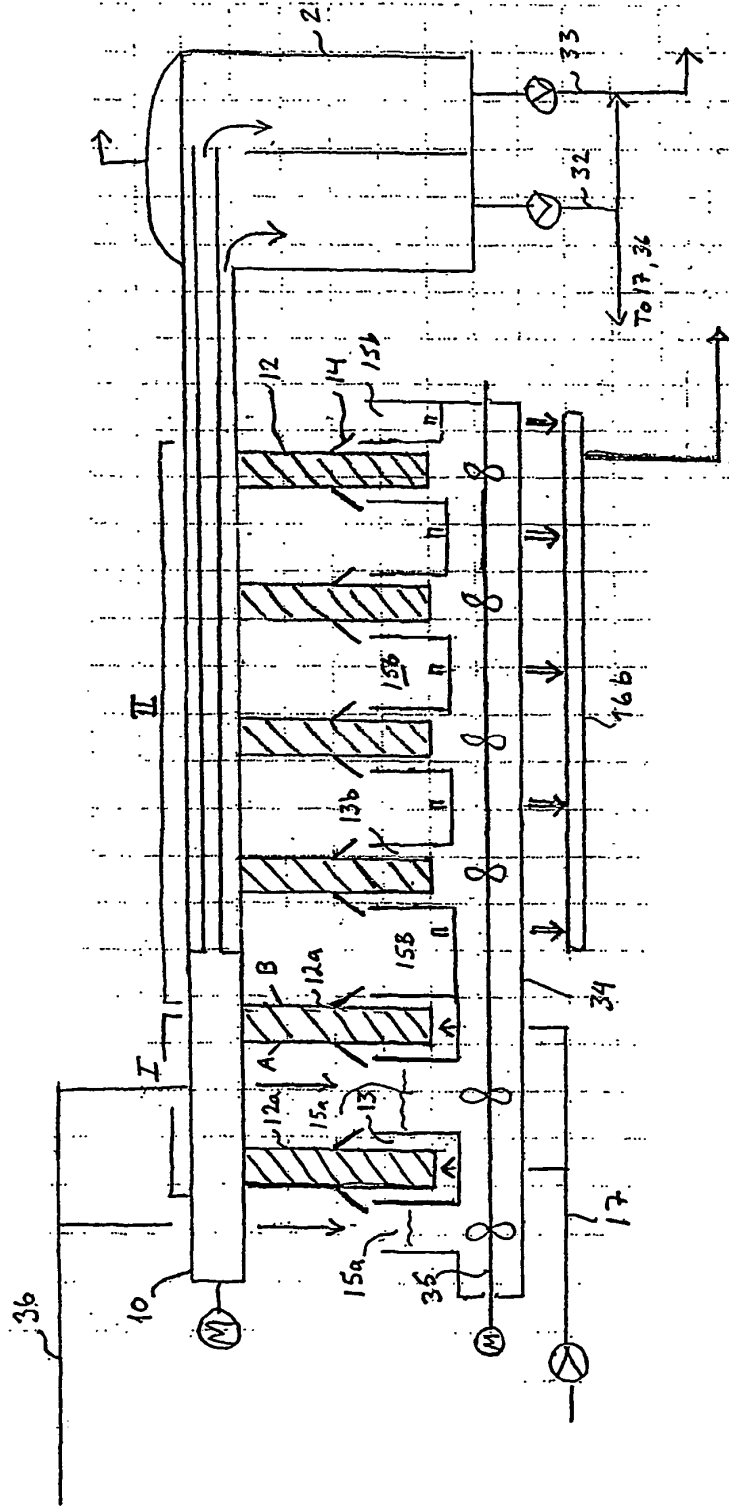


FIG. 1



Lodo calizo hacia el horno

FIG. 2