

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 848**

51 Int. Cl.:

B01D 33/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2012 PCT/FI2012/000048**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013 WO13087977**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2012 E 12821261 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 2790807**

54 Título: **Método y aparato para lavar pulpa por medio de succión reforzada**

30 Prioridad:

15.12.2011 FI 20116273

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

30.11.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HÄRKÖNEN, PASI;
KARJALAINEN, SIMO;
LINTUNEN, TUOMO y
SAVOLAINEN, ERKKI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 796 848 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 lavar pulpa por medio de succión reforzada

5 **Objeto del invento**

El presente invento se refiere a un método para tratar una suspensión de materia sólida con un filtro de vacío. Especialmente, el invento se refiere al lavado de una suspensión fibrosa, tal como pulpa, con una lavadora de tambor por succión. En general, se usa una lavadora de tambor por succión en el lavado de la pasta cruda, en la etapa de lavado con oxígeno, en los lavados de blanqueo y para el lavado después del filtrado en una planta química productora de pulpa.

Técnica anterior

15 La eficiencia del lavado, por ejemplo, antes de la deslignificación con oxígeno, es importante para obtener pulpa de gran calidad. Al blanquear, el resultado del lavado de una etapa anterior influye en el consumo de productos químicos para blanqueo y la calidad de la pulpa. Para obtener y conservar una calidad uniforme adecuada y otras características del proceso, se fija una cantidad de requisitos para maximizar la capacidad de los filtros de los tambores de succión. El desarrollo de la capacidad total de la planta puede requerir también la intensificación del tratamiento de la pulpa y el aumento de la capacidad sin poner en riesgo la calidad. Esto se lleva a cabo, muy convenientemente, mejorando los equipos. El proceso de tratamiento de un aparato costoso y estratégico debería ser optimizado con respecto a capacidad, calidad y costos, independiente de los cambios en condiciones, tales como materia prima o requisitos de calidad. Cuando el tratamiento de la pulpa requiere numerosas etapas de lavado sucesivas, la intensificación del lavado puede disminuir aún la cantidad de tratamientos y aparatos requeridos.

25 En las lavadoras de tambor por succión, la presión dentro de la superficie de filtrado recubierta con hilo metálico de un tambor rotatorio es inferior a la presión atmosférica en el lado externo. Este vacío es creado habitualmente mediante un brazo de succión (*suction leg*) (brazo descendente). El vacío extrae la suspensión de pulpa desde un depósito o estanque hasta la superficie filtrante, por medio de lo cual el filtrado es extraído hacia el interior del tambor y la pulpa es filtrada para formar una capa sobre la superficie del tambor. El tambor rotatorio impulsa la capa de pulpa bajo chorros de líquido de lavado hasta la etapa de secado y ulteriormente a un raspador que retira la capa y a un sistema sinfín de descarga.

35 El filtrado que penetra en el tambor fluye al interior de un tubo descendente, esto es, un brazo de succión, por medio de lo cual el peso del filtrado genera una succión que depende de la altura del brazo de succión. El gas dentro del filtrado disminuye la cantidad de líquido en el brazo de succión y, por consiguiente, su peso, lo que disminuye el vacío que se está generando.

40 La diferencia de presión creada por el brazo de succión entre los lados interno y externo de las superficies filtrantes es aumentada por la presión hidrostática de la suspensión en el estanque. Si el tambor está provisto de tubos de filtrado que guían el filtrado al brazo de succión, la altura de la columna de agua en ellos disminuye la succión aplicada a la superficie del tambor, dado que la corriente es dirigida hacia arriba cuando un tubo de filtrado está bajo el eje de rotación del tambor. Este efecto anula la presión hidrostática cuando los tubos de filtrado del tambor están llenos. Sobre el eje de rotación del tambor, la corriente en los tubos de filtrado es dirigida hacia abajo, por lo cual la altura de la columna de agua refuerza la succión. Este efecto es más intenso en la parte más alta de la superficie del tambor, a menos que el aire retenido en los tubos de filtrado disminuya este efecto.

50 En la publicación F186963 (US5264138) se describe una solución conocida para tratar pulpa. En dicha publicación, la succión del brazo de succión es dirigida a la superficie filtrante en un sector de 240°, aproximadamente. En la solución el gas que quedó dentro del tambor del filtro de succión, gas que es nocivo para el brazo de succión, es conducido hacia el exterior del tambor por un canal separado en la válvula del cabezal de succión. La publicación F187538 (EP0442697) presenta la generación de succión mediante diversas bombas y disposiciones en vez de un brazo de succión.

55 El documento US 3.403.786 describe un método para lavar una suspensión que contiene materia sólida según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento DE-C1-41 23 143 divulga un método para filtrar de manera continua una suspensión. El documento US 1.465.156 divulga un filtro rotatorio continuo que emplea un tambor.

Problemas relacionados con la técnica anterior

60 Teniendo en cuenta el aumento de espesor de la capa, una situación para mantener la capa de pulpa sobre la superficie del tambor que debe ser considerada, es en una etapa donde la capa de pulpa ubicada justo sobre la superficie de la suspensión no es sostenida por el tambor, sino que está en dirección vertical justo bajo el tambor. La capa de pulpa se soltaría del costado del tambor por acción de la gravedad a no ser por el efecto de succión. En ese momento los tubos de filtrado no refuerzan todavía la succión del brazo de succión. En esta etapa la consistencia de la capa de pulpa está en su nivel más bajo y por eso su concentración está en el punto más débil. Además, en esta

- etapa, el líquido en la capa de pulpa que fluya posiblemente en la dirección de la capa o salga de allí y los flujos de la suspensión en el estanque pueden producir la liberación de la capa desde el tambor. Al dirigir un flujo potente concentrado de líquido de lavado hacia la superficie de la capa de pulpa demasiado pronto, antes de que la capa de pulpa se haya asentado con suficiente firmeza sobre la superficie del tambor, puede liberar o dañar de otro modo la capa de pulpa. Estos factores limitan el espesor de la capa de pulpa y en la práctica, evitan el lavado en esta zona. Si el tambor estuviera claramente en el estanque, en mayor profundidad respecto a su eje, la superficie del tambor sostendría siempre la capa de pulpa desde abajo. Por consiguiente, los segmentos de las etapas de lavado y secado seguirían siendo breves en relación con la etapa de filtración.
- Al finalizar la etapa de filtración cerca de la superficie de la suspensión, el crecimiento de la capa de pulpa es muy lento, dado que el mayor espesor de la capa dificulta el flujo de la suspensión a través de la capa de pulpa. En esta situación, cuando los efectos reforzadores de la presión hidrostática en los tubos de filtrado del tambor o el estanque no están disponibles, el nivel de vacío restringe substancialmente el aumento de espesor de la capa de pulpa.
- El aumento de la velocidad de rotación disminuye automáticamente el espesor de la capa de pulpa al abreviar el tiempo de filtración, al igual que la duración de otras etapas. Simultáneamente la fuerza centrífuga aumenta, lo que tiende a liberar la capa de pulpa filtrada desde la superficie del tambor.
- El vacío generado por el brazo de succión está habitualmente en la gama de 0,1-0,4 bar. Habitualmente, la presión generada por él no es regulada en forma alguna, sino que la diferencia de presión se debe sólo a la gravedad. El vacío puede modificar el valor asignado debido a filtraciones y aire y vapor de agua que pasan al interior del brazo de succión junto con el filtrado. Si el vacío cambia, no se puede confiar totalmente en que retenga la capa de filtrado cuando el propósito es obtener un espesor máximo de capa. Además, simultáneamente, se altera hasta cierto punto la operación de todas las etapas del proceso y, por ende, la capacidad y el resultado del lavado. Principalmente, la velocidad de rotación, la consistencia de la suspensión y el nivel de altura de la suspensión son las variables más significativas por las que es posible ajustar el proceso para adaptarlo a cambios en vacío, materia prima y/o necesidades cuantitativas o cualitativas.
- El aumento de la diferencia de presión sería un modo directo de aumentar la capacidad y/o intensificar diversas etapas. Sin embargo, tiene sus limitaciones. Una diferencia de presión importante puede comprimir excesivamente una capa de pulpa que contiene especialmente fibra, debido a lo cual disminuye su capacidad de penetrar la suspensión de pulpa o líquido de lavado. Además, el aumento de absorción de gas entre las fibras o los poros de pulpa de grano fino en la forma de burbujas de escasa movilidad evita el paso de la corriente a través de ellas. Una succión más potente empeora este problema, cuando los espacios entre las fibras y los poros se comprimen y las burbujas de gas crecen.
- Las diferentes etapas tienen requerimientos diferentes respecto a la intensidad de la succión, por esto es necesario transar en un nivel de vacío común. En la etapa de filtración, el nivel de presión deseado varía debido a cambios en la condición del hilo metálico y del espesor de la capa y cambia a medida que la superficie del tambor se desplaza en el estanque. Al comienzo, basta una pequeña diferencia de presión a través de la capa de pulpa y la superficie filtrante para que la corriente de filtrado y aún la sola presión hidrostática, y una succión demasiado eficiente extraigan material sólido en exceso a través de la superficie filtrante. El espesamiento de la capa de pulpa aumenta la resistencia de la corriente y finalmente la capa no aumenta mucho, a menos que se aumente la diferencia de presión.
- La etapa de lavado apunta al lavado por desplazamiento por el cual el líquido de lavado desplaza al líquido dentro de la capa de pulpa, es decir, un líquido más limpio fluye desde la capa uniforme de líquido de lavado sobre la superficie del tambor hacia el interior de la capa de pulpa y el líquido dentro de la capa de pulpa es desplazado a través del hilo metálico y el tambor. Al compactarse la capa de pulpa, el líquido no penetra y desplaza al líquido sucio en el interior de la pulpa en la misma proporción en que aumenta la diferencia de presión. Así, el lavado depende más del tiempo de acción que de la diferencia de presión.
- El brazo de succión es capaz de generar una succión adecuada tomando en cuenta tanto el lavado como el aumento de la capa, una succión que no dificulta sin embargo estos procesos al comprimir excesivamente la capa de pulpa. La generación de una succión más potente consume una energía excesiva si se lleva a cabo empleando bombas. Su coeficiente de eficiencia es menor que el de un brazo de succión, debido por ejemplo, a la vaporización de líquido y al aire retenido ahí dentro. Las bombas apropiadas con una corriente de gran volumen son muy caras. La ventaja operativa obtenida por una succión más eficiente llevaría a costos de inversión y gastos operacionales más altos. La succión más potente lograda al prolongar el brazo de succión llevaría a una alteración de succión excesiva debido al aumento de vaporización de agua y absorción de gases.
- El tubo de lavado que rocía líquido de lavado sobre la capa de pulpa y el punto de rociado no pueden ser ubicados próximos bajo la superficie de la suspensión, dado que esto llevaría a soltar o dañar la capa filtrada. El sector, en que no ha sido posible realizar el lavado, se inicia en la superficie y termina en la dirección de rotación, aproximadamente 10-15 grados después. Este sector no ha sido usado para lavar, aunque no se pueda realizar ninguna otra etapa del proceso en esa ubicación. Después de volver a la superficie, la falta de capa líquida permite además que se retenga aire en la capa de pulpa. Así, en este sector la situación actual es nociva para la operación del aparato.

La etapa de secado entre la etapa de lavado y la etapa de descarga requiere un sector suficientemente amplio para la extracción del líquido. Esto limita la duración de la etapa de lavado. La etapa de lavado comienza en la parte superior de la superficie del tambor, donde el tubo de filtrado refuerza en mejor forma la succión del brazo de succión. Hacia el final de la etapa la succión se debilita a medida que los tubos de filtrado se llenan por lo menos parcialmente con aire y a medida que bajan.

El aumento de la capacidad de una lavadora de vacío requeriría aumentar la velocidad de rotación del tambor, en tanto el espesor de la pulpa que se acumula sobre la superficie permanece al menos casi invariable, o aumentar el espesor de la capa. Se logra mejor el objetivo, si es posible aumentar tanto el espesor de la capa como la velocidad de rotación. Ambas formas requieren reforzar adicionalmente la etapa de lavado para mantener la calidad de la pulpa por lo menos en la etapa presente.

Sería posible también aumentar la capacidad de un filtro de tambor de succión y desarrollar el lavado con el equipo existente, por su larga vida útil y alto costo. Sería posible ajustar más libremente la duración de las etapas de un filtro de tambor de succión y las condiciones que dependen tanto de la pulpa a ser tratada como de las exigencias del proceso, a fin de optimizar continuamente la eficacia y continuidad de la producción. Los aparatos actuales no tienen posibilidades de ajustes significativos.

El objetivo y solución del invento

Se ha desarrollado una solución novedosa para el lavado de sólidos en suspensión con una lavadora de tambor por succión. Un propósito del invento es mejorar la capacidad de una lavadora de tambor por succión y la calidad de los sólidos que se producen, como también el control de la misma, y proporcionar una solución tan amplia y versátil como sea posible para los problemas que limitan el logro de estos objetivos. Se logra el propósito si el método y/o el aparato definido en el preámbulo de las reivindicaciones introductorias independientes son implementados tal como se definen en la parte de caracterización de las reivindicaciones. Las realizaciones preferidas del invento pueden corresponder a las reivindicaciones dependientes.

Según el presente invento, un reforzador de succión generada por una fuente de vacío separada, es dirigido hacia uno o varios sectores del tambor, es decir un vacío que es substancialmente mayor que el vacío generado por la fuente de vacío principal usada por lo menos en la etapa de filtración, es dirigido a aquellos sectores del tambor de succión donde los efectos puedan ser utilizados al máximo posible. La succión reforzada aplicada a una zona que anteceda al punto inicial de lavado, tal como el final de la etapa de filtración y/o el punto inicial de lavado permite extender la zona usada para lavado al sector que sigue a la elevación de la capa de pulpa a la superficie de la suspensión en el estanque e incrementar así la duración de la etapa de lavado. También se puede usar succión reforzada en forma conveniente para intensificar las operaciones de filtrado, lavado y secado.

La succión reforzada es generada por medio de una o varias fuente (s) de vacío separada (s) u otra (s) bomba (s) Para generar la succión básica y para guiar la parte principal del filtrado que sale del tambor de succión, se puede usar aún un brazo de succión convencional, y la utilización del invento puede permitir compensar sus variaciones de presión y ajustar el nivel de vacío generado, dependiendo de la fuente de vacío separada y del proceso.

La succión reforzada es aplicada muy preferentemente a un sector del tambor donde, debido a dicha succión, la etapa de lavado pueda ser iniciada antes. Otros sectores convenientes son aquellos en que la capa de pulpa es desarrollada hasta alcanzar su espesor final y/o la capa de pulpa es mantenida sobre el tambor después que ha emergido sobre el nivel de superficie del estanque y/o donde se realiza la extracción de líquido hasta alcanzar su espesor final. Sectores de succión reforzada más amplios que estos, no producen necesariamente beneficios, ya que a medida que crece el volumen del flujo, los costos fijos y operacionales crecen abruptamente.

Debido a los diferentes filtrados producidos en las diversas zonas de succión reforzada, a los diferentes niveles de presión y diferente cantidad de gas en curso retenida en el filtrado es, a menudo, conveniente usar fuentes de vacío óptimo, por lo menos parcialmente separadas y diversas por lo menos en parte de los sectores sometidos a succión reforzada. Se pueden ajustar los niveles de vacío de una fuente de vacío común para diversos sectores en diversos valores por ejemplo, restringiendo las corrientes de gas y líquido mediante válvulas de regulación.

Con el presente equipo, es posible generar una succión reforzada y dirigida a los sectores deseados del tambor principalmente sólo haciendo cambios a la válvula del cabezal de succión y a los canales de filtrado conectados allá y conectando las tuberías y fuentes de vacío requeridas al lado de succión. De este modo, se pueden realizar mejoras económicas y rápidas de la lavadora en tanto mientras los componentes principales grandes permanecen inalterados.

Diversos filtrados conectados a través de canales de succión reforzada pueden ser llevados a etapas apropiadas de procesos, aún en el mismo aparato, o los filtrados más sucios pueden ser llevados a otro aparato de proceso, en la práctica corriente arriba. Esto disminuye tanto la necesidad de líquido limpio como de purificación del líquido. Dado que por razones de costo y capacidad de tratamiento de líquidos se limita a menudo el uso de líquido limpio, el uso de filtrado muy limpio como líquido de lavado en sí, aumenta la cantidad de agua de lavado disponible. Eso aumenta además la eficiencia del lavado.

5 Se puede intensificar el aumento de la capa de pulpa mediante succión reforzada aplicada desde debajo del nivel de superficie en el estanque antes de que la capa de pulpa emerja a la superficie. En esta etapa, la compactación y consolidación de la capa debido a la succión más intensa ayuda, debido al efecto de retardo, a que la capa espesa permanezca sobre el tambor en la etapa inicial del lavado y permite iniciar el lavado más pronto. Además, una capa de pulpa espesada contiene menos líquido a ser desplazado en la etapa inicial de lavado, lo que mejora el resultado del lavado. Después de que la capa de pulpa espesa ha emergido de la suspensión, por succión reforzada, puede mantenerse mejor sobre el tambor en la fase inicial de lavado.

10 Debido a los efectos de succión reforzada, se puede montar en la lavadora un primer tubo de lavado localizado más abajo que el anterior, tubo que está asignado al lavado de la pulpa tan pronto como sea posible, iniciándose muy preferentemente desde el nivel de superficie de la suspensión. Este evita que penetre aire nocivo en o a través de la capa de pulpa y maximiza el área de superficie y la duración de la etapa de lavado. El primer tubo de lavado puede ser móvil y orientable, y se puede cambiar su presión y la forma de su chorro para regular el punto inicial de lavado y

15 los problemas relacionados con ello, así como los cambios en el nivel de superficie de la suspensión.

Si se dirige la succión reforzada a sectores ubicados a ambos lados del nivel de superficie de la suspensión, esto se logra muy convenientemente a través de un canal común en el lado de succión. Los filtrados que provienen de estos sectores son muy similares en calidad y pueden así ser guiados a un mismo proceso o contenedor. De preferencia esta zona de succión reforzada está centrada de modo que el punto medio de la abertura de la válvula esté ubicado en un sitio correspondiente al nivel de superficie en el estanque, debido a lo cual ambos sectores que proveen especial ventaja tienen un tamaño aproximadamente igual. Esta diferencia de tamaño entre los sectores puede ser de 10 grados para optimizar el proceso.

20

25 En la etapa de secado, después del último tubo de lavado, donde la red de pulpa es secada hasta adquirir su consistencia final, la succión reforzada proporciona ventajas evidentes. Una succión intensificada aumenta la consistencia de la descarga del filtro y disminuye así la cantidad de líquido e impurezas contenidas en la pulpa. En la etapa de secado, la compactación de la capa de pulpa sometida a succión reforzada y absorción de aire no impide el funcionamiento de la etapa. La intensidad del vacío puede ser limitada, especialmente por materiales de fibra, por una pulpa demasiado compacta y seca que puede ser tan resistente y rígida que pueda ser desprendida del tambor antes de la etapa de descarga, empujada por el raspador. Por otro lado, la succión reforzada mantiene mejor la capa de pulpa en la superficie del tambor, de modo que la pulpa pueda ser secada a una sequedad mayor que la usual.

30

35 Una alta consistencia de descarga es especialmente conveniente cuando se lava la pasta cruda, que es llevada después de eso a blanqueado, o en una situación en que las condiciones de proceso de diferentes etapas de tratamiento cambian considerablemente con respecto al pH u otra variable. Debido a la succión reforzada, es posible reducir el sector requerido para la etapa de secado, es decir, se puede disponer, correspondientemente, de un sector más amplio para la etapa de secado, por ejemplo, agregando un tubo de lavado adicional o haciendo cambios en la corriente u orientación o en el rociado de líquido de lavado.

40

45 Mediante la ampliación de la etapa de lavado debida a succión reforzada, la etapa de lavado se prolonga substancialmente. Esto es también conveniente teniendo en cuenta el aumento de velocidad de rotación dado que la duración de la etapa de lavado es esencial para el resultado del lavado. Si se aplica también succión reforzada a una etapa donde la superficie del tambor está todavía en el estanque, se puede aumentar el espesor de la capa de pulpa y su consistencia antes del lavado. Estas mejoras permiten aumentar la capacidad al incrementar la velocidad de rotación del tambor y por ende, aumentar la cantidad de pulpa lavada, en tanto el espesor de la capa permanece invariable, y mantener simultáneamente una eficiencia de lavado anterior o deseada. Un sector de succión reforzada permite también la formación de una capa de pulpa más espesa y un lavado más eficiente de la misma.

50

55 Desde zonas de succión reforzada separadas, los filtrados extraídos pueden ser distribuidos bajo control para ser usados muy preferentemente en sí o tratados ligeramente con diversos procesos, muy convenientemente en la misma lavadora o como proceso o líquido de lavado de etapas de tratamiento corriente arriba. El filtrado de la etapa de secado con lavado intensificado es muy apropiado, para ser usado en la misma lavadora en la etapa inicial de lavado, por ejemplo en los dos primeros tubos de lavado. Diversas realizaciones del invento permiten intensificar el lavado, de modo que en su etapa inicial se pueden usar líquidos de menor calidad, si las exigencias de calidad lo permiten.

Si se usa una posición ajustable en el cabezal de succión del tambor para controlar las succiones y filtrados, se puede optimizar la dirección de la succión reforzada en diversas situaciones, además de la regulación del nivel de vacío. Dirigir succión reforzada anticipadamente a la zona dentro del estanque aumenta el espesor de la capa y por consiguiente, la capacidad. Es posible compensar los cambios en el nivel de superficie de la suspensión. Después de emerger de la superficie de la suspensión, el término posterior de la succión reforzada puede intensificar el lavado. Es posible controlar la calidad de la pulpa en el estanque, la longitud de la fibra y el contenido de fibra como también las variaciones en las exigencias de calidad impuestas para la pulpa lavada, y otros cambios en las condiciones, aun cuando el aparato esté en operación, mediante el ajuste del temporizador. Si se usa una válvula, en la cual las superficies que limitan las zonas pueden ser ubicadas en forma separada, o si se usan componentes de válvulas sustituibles que tienen diferentes temporizaciones, es posible controlar por separado los puntos iniciales y terminales

60

65

de succión reforzada. De este modo, es posible intensificar, regular y optimizar notablemente la operación de la costosa lavadora.

Las ventajas del invento incluyen, por ejemplo, las siguientes:

- 5 – mejora el resultado del lavado de la lavadora, resultado que puede ser adaptado como se desee y mantenerse constante,
- 10 – el uso de más agua de lavado y de un área de superficie de lavado extensa da un mejor resultado para el lavado, y por eso, se ahorra en gastos de blanqueo, recuperación de productos químicos, y emisiones de contaminantes en el medio ambiente,
- minimiza el consumo de energía producido por las fuentes de vacío,
- 15 – mejora la adaptabilidad del proceso dependiendo de las materias primas y de las exigencias del producto final,
- aumenta la consistencia del lavado y descarga,
- 20 – disminuye la cantidad de aire que pasa a la capa de pulpa y al brazo de succión,
- permite aumentar la capacidad,
- el nivel de presión de la fuente de vacío es más uniforme y ajustable,
- 25 – el filtrado de la etapa de secado es más limpio y circula con más facilidad,
- se puede distribuir filtrados con diversos niveles de limpieza a ubicaciones apropiadas para un uso ulterior, ahorrando así costos en agua no purificada y manejo de líquidos, y
- 30 – el método puede ser aplicado en equipos existentes con pequeñas variaciones.

Lista de dibujos

35 En los párrafos siguientes se divulga el invento en forma más detallada con referencia a los dibujos anexos, de los cuales:

La Figura 1 ilustra el corte transversal axial de una lavadora de filtro de tambor por succión de la técnica anterior.

40 La Figura 2 ilustra una lavadora de filtro de tambor por succión de la técnica anterior y sus etapas funcionales vistas desde el extremo del aparato, que muestra los tubos de filtrado.

La Figura 3 ilustra una lavadora de filtro de tambor por succión según una realización preferida, vista desde el extremo frontal del aparato, que muestra una caja de distribución y los tubos de filtrado, como también los sectores que se benefician de la succión reforzada.

45 La Figura 4 ilustra el corte transversal de una válvula según una realización preferida, que regula corrientes de gas y filtrado.

50 La Figura 5 ilustra una brida de conexión cuyas tuberías conectan una válvula según una realización preferida al brazo de succión, cuya válvula regula las corrientes de gas y de filtrado, y

La Figura 6 ilustra una realización preferida del sistema de vacío y circulación de líquidos.

55 Descripción detallada del invento

La Figura 1 ilustra una lavadora de tambor por succión de la técnica anterior en una vista en corte transversal longitudinal. Una solución de filtro con una estructura correspondiente, sin una etapa de lavado, es presentada en la publicación de la patente FI 86963 (US5264138). La lavadora de tambor por succión está compuesta principalmente por un estanque 10, con una parte superior abierta o con una cubierta, y un tambor cilíndrico 12 dispuesto sobre un eje 14, eje que está soportado en sus extremos por cojinetes y sellado con respecto al estanque 10. El cuerpo del tambor 12 comprende placas terminales 18 conectadas a una prolongación del eje 14, cuyas placas evitan simultáneamente que la suspensión entre al interior del tambor, y compartimientos longitudinales de filtrado 20, por medio de los cuales los extremos del tambor se fijan entre sí y que forman la estructura soportante de carga del tambor. La cubierta de los compartimientos de filtrado 20 puede ser, o bien una placa perforada sobre la cual está colocado

un hilo metálico que actúa como superficie filtrante, o el hilo metálico 21 mismo. La placa perforada puede actuar también como el elemento soportante de peso del tambor. El número total de compartimientos de filtrado 20 sobre la circunferencia del tambor es habitualmente 30-40, aproximadamente. La parte de un compartimiento de filtrado 20 desde el círculo de rotación del tambor es entonces, correspondientemente, de 9-12 grados. La superficie filtrante correspondiente al compartimiento de filtrado 20 está sometida al mismo nivel de vacío.

Las bases 22 de los compartimientos de filtrado 20 están inclinadas ya sea hacia un extremo del tambor o desde el centro en ambas direcciones dependiendo del largo del tambor que tiene habitualmente más de cinco metros. Los tubos de filtrado 24 están conectados al fondo 22 de los compartimientos de filtrado en el extremo del tambor hacia el cual se inclina el fondo del compartimiento. Ellos conducen el filtrado a una cámara de distribución habitualmente cónica 26. Los tubos de filtrado 24 están conectados a una o dos filas de la cámara de distribución 26. Sobre la superficie de la cámara de distribución, la abertura del extremo de los tubos de filtrado 24 tiene habitualmente forma de rectángulo que ayuda al control seccional del flujo y vacío. Dentro de la cámara de distribución 26 la corriente de filtrado de los tubos de filtrado es dirigida en la forma determinada por el canal de distribución 43 de la válvula 40 dentro de la cámara ya sea hacia el interior del brazo de succión 90 o a un ducto de descarga atmosférica 28 para el gas y el filtrado. La válvula 40 está fijada en su lugar y no rota junto con el tambor 12. Por medio de válvula 40 sería posible guiar correspondientemente el líquido o gas presurizados liberados a los compartimientos de filtrado 20 en la etapa de descarga V.

La Figura 2 ilustra un extremo frontal de la técnica anterior de una lavadora de tambor por succión 12 visto desde la dirección del brazo de succión 90. La Figura 2 muestra los sectores I-VI de los procesos efectivos de la lavadora. El vacío creado por el brazo de succión 90 es aplicado a las superficies filtrantes del tambor 12, con excepción de la etapa de descarga V y la etapa de filtración inicial I. En las lavadoras, la superficie 11 de la suspensión de fibra en el estanque 10 está habitualmente en su nivel más alto al mismo nivel del eje de rotación del tambor 12. Normalmente la superficie se mantiene más abajo que eso.

La lavadora de tambor por succión funciona de modo que varias etapas de proceso tienen lugar en diferentes sectores del círculo de rotación del tambor 12 y estos se repiten en cierto punto de la superficie del tambor mientras el tambor rota a velocidad uniforme. Primero ocurre el filtrado inicial I, en el que los tubos de filtrado 24 son llenados con líquido filtrado a presión hidrostática y comienza a acumularse una capa de pulpa 30 en la superficie del tambor 12. Después se conecta el brazo de succión 90 para extraer la suspensión del estanque 10 para promover un filtrado y acumulación de la capa de pulpa 30 más eficientes en la etapa de filtración II.

Después que la capa de pulpa 30 ha emergido de la suspensión, la succión del brazo de succión 90 la mantiene sobre la superficie del tambor 12. A continuación, en la etapa de lavado III las tuberías de lavado 60 y 70 producen una capa de líquido de lavado en la superficie de la capa de pulpa mediante chorros de líquido de lavado 62 y 72 durante la etapa de lavado. Al dirigir el chorro en la dirección de rotación 27, la energía cinética del líquido de lavado y la rotación del tambor confinan la corriente de líquido de lavado que desciende sobre la superficie del tambor contra la dirección de rotación.

La posición de los tubos de lavado 60 y 70 en la Figura 2 muestra que la etapa de lavado III no comienza en el punto de la superficie 11 de la suspensión, sino más arriba, donde la corriente intensiva del líquido de lavado deja de dañar la capa de pulpa 30 sobre la superficie del tambor. En las lavadoras existentes el primer tubo de lavado 70 está ubicado bastante lejos de la superficie 11 de la suspensión y la etapa de lavado III no se inicia, en consecuencia, hasta por lo menos alrededor de 10 o aún, sobre 15 grados después de que la suspensión de pulpa 30 ha emergido desde la superficie 11 de la suspensión. A fin de proporcionar un sector suficientemente amplio para la etapa de secado IV, la capa de agua proporcionada por los tubos de lavado 60, y por ende, la etapa de lavado III, no se prolonga habitualmente más allá del punto más alto de elevación del tambor.

La etapa de lavado III es seguida por una etapa de secado IV, donde el líquido de la capa de pulpa 30 es extraído. Después de eso, en la etapa de descarga V la capa de pulpa es raspada del tambor empleando un raspador 32. En la etapa de descarga V, no se aplica succión a la superficie del tambor, pero la liberación de la capa de pulpa puede ser ayudada con aire o líquido a sobrepresión. Después el hilo metálico es lavado en la etapa de lavado de hilo metálico VI mediante rociado a presión producido por las boquillas del tubo 75 antes de una nueva etapa de filtración inicial I.

La Figura 3 ilustra una disposición de lavadora de tambor por succión según una realización preferida del invento. La Figura 3 muestra el extremo del tambor 12 en el estanque 10 visto desde la dirección del brazo de succión 90 y los tubos y compartimientos de filtrado en corte transversal. A diferencia de la Figura 2, la Figura 3 ilustra sectores, donde el uso de fuentes de vacío diferentes de la fuente de vacío principal provee ventajas muy significativas. Las etapas de proceso I-VI ilustradas en la Figura 2 se están ejecutando todavía y al usar succión reforzada se puede prolongar la etapa de lavado III e intensificar así el lavado. En la Figura 3 se aplica una zona de succión reforzada a uno o varios sectores A, B y/o C, donde se obtiene vacío eficaz mediante una o varias fuentes de vacío 100 separadas de la fuente de vacío principal, tal como el brazo de succión 90.

Para obtener una ventaja notable de la disposición, el vacío de la succión reforzada debe ser substancialmente superior, por lo menos o, 1 bar más alto, que el vacío generado por la fuente de vacío principal. La fuente de vacío

100 separada de la fuente de vacío principal debe ser dimensionada, en consecuencia, para generar este vacío superior al producido por la fuente de vacío principal. Este nivel de vacío puede ser regulado cambiando los parámetros operativos de la fuente de vacío 100 separada. La intensidad máxima del vacío está limitada, además de por la compresión excesiva de la capa de pulpa 30, por la vaporización del líquido en el filtrado debida a un aumento en la temperatura.

De preferencia, la succión reforzada es aplicada al sector B para mantener la capa de pulpa 30 sólida en el punto inicial del lavado. El sector B comienza en el punto en que el chorro de líquido de lavado 72 impacta en la capa de pulpa 30. Si el primer chorro de líquido de lavado 72 impacta sobre la superficie de la capa de pulpa 30 después de impactar en la superficie de suspensión 11, es posible ajustar la succión reforzada para que no se inicie antes de este punto de impacto, si no se necesita succión reforzada para mantener la capa de pulpa sobre la superficie antes de eso. El sector B termina en un punto en que podría comenzar convencionalmente la etapa de lavado III lo antes posible, es decir, en la dirección de rotación 27 10 grados después de la superficie 11 de la suspensión. La succión reforzada puede ser aplicada antes del sector B, por medio de lo cual la capa de pulpa 30 es comprimida y soporta mejor la iniciación del lavado. La succión reforzada puede ser continuada hasta la zona de la etapa de lavado III, convencional, dependiendo de las propiedades de la pulpa que se está lavando y el resultado y capacidad de lavado deseados.

Debido a la mejor adherencia y compactación de la capa de pulpa 30, el primer tubo de lavado 70 puede ser ubicado más abajo de lo habitual, aún en el nivel de la superficie de suspensión 11, o parcial o totalmente debajo de él. Se puede considerar como punto de iniciación de la etapa de lavado III, el punto donde el chorro de líquido de lavado 72 producido por el primer tubo de lavado entra en contacto con la capa de pulpa 30, punto en el cual hay mayor probabilidad de que se produzcan daños a la capa de pulpa. Debido al rociado copioso de líquido de lavado, la etapa de lavado III puede iniciarse en la práctica aún antes de eso. Este rocío copioso puede extenderse hasta el nivel de la superficie de suspensión 11 por lo menos en forma discontinua.

El primer tubo de lavado 70 puede estar dispuesto de preferencia en diversas posiciones mediante barras de guía o en otra forma en una dirección lateral y/o vertical, y/o puede ser rotado con respecto a su eje longitudinal de modo que el primer chorro de líquido de lavado 72 producido por el tubo puede tener una dirección óptima. Además, la presión del chorro de líquido de lavado 72 y otras características del rocío pueden ser ajustadas. Los medios para realizar estos cambios pueden ser manuales o mecanizados.

En el sector B, no se debería poner término a la succión reforzada en un punto de superficie tal que pudiera inducir el daño de la capa de pulpa 30. Por consiguiente, no se puede cerrar la conexión de la succión reforzada del canal 41 (Figura 4) de la válvula 40 al tubo de filtrado 24 hasta que el compartimiento de filtrado 20 correspondiente haya cruzado por completo la zona crítica. Cuando se necesita succión reforzada en el sector B, se puede ponerle término con mayor seguridad sólo después que el compartimiento de filtrado 20 ha sido desplazado totalmente desde el sector B hasta la zona de lavado convencional III de la Figura 2, donde la capa de pulpa 30 no recibirá más daño por la influencia de los chorros de líquido de lavado 62 y 72. Si ya se ha logrado una compactación y consolidación suficiente de la capa de pulpa debido a la succión reforzada en la etapa de filtración II, la succión reforzada en el sector B no es siempre decisiva. Entonces, se puede poner término a la succión reforzada debido al efecto retardado ya, por ejemplo, en 10 grados promedio antes que el chorro de líquido de lavado 72 entre en contacto con la capa de pulpa 30.

En el sector A la succión reforzada intensifica el desarrollo de la capa de pulpa 30, y aumenta así la capacidad del aparato. Simultáneamente, la capa de pulpa 30 es compactada y su consistencia aumentada, lo que es esencial para iniciar la etapa de lavado III inmediatamente después de la etapa de filtración II. Con el fin de tener un efecto significativo sobre la capacidad, el ancho del sector A de succión reforzada debería tener una posición promedio de por lo menos 10 grados y es con frecuencia aun mayor, cuando se busca la capacidad máxima.

Teniendo en cuenta el diseño de la válvula 40, es muy preferible extraer los filtrados desde los sectores A y B por un canal común 41. Después, se aplica a ambos el mismo vacío. La ventaja de la succión reforzada tanto para el resultado del lavado como para la capacidad es óptima, cuando A y B tienen una anchura igual o, si los anchos de los mismos son diferentes entre sí en el máximo de grados.

Un tercer sector de succión reforzada conveniente C, es después del último tubo de lavado 60 en la etapa de secado V, donde la capa de pulpa 30 es secada y espesada hasta alcanzar la consistencia de descarga antes de la etapa de descarga VI. La succión reforzada no tiene que ser aplicada a la zona de secado V en general.

De ser necesario, se puede usar un ligero vacío en el sector D en vez de desgasificación atmosférica para acelerar la extracción de aire. En consecuencia, esta etapa puede ser abreviada y abrir más pronto el brazo de succión 90, y de este modo se puede obtener una capa de pulpa 30 más espesa. Este vacío puede ser creado con la misma fuente de vacío que la succión reforzada, o con una fuente de vacío diferente.

La Figura 4 ilustra como corte transversal parcial con respecto al eje del tambor 12, las características principales de una válvula usualmente cónica 40 ubicada dentro de la cámara de distribución 26 y que regula las corrientes de filtrado y los vacíos. Está sellada hacia el exterior de modo que el vacío del brazo de succión 90 u otras fuentes de vacío 100

no puedan extraer suspensión del estanque 10 o aire bajo la cubierta. En las ubicaciones de los tubos de filtrado 24 del tambor donde la corriente de filtrado es llevada al interior del brazo de succión 90, la válvula 40 es abierta y actúa principalmente como una extensión del brazo de succión 90.

5 La válvula 40 tiene canales 41 y 42, que dirigen la succión reforzada a los sectores A, y B y C, y alejan de ahí correspondientemente los filtrados y gases a los tubos 53 y 55 conectadas al cabezal de succión. Desde los sectores que no tienen una pared que los separe, la corriente se desplaza desde los tubos de filtrado 24 hacia el interior del brazo de succión 90. Desde el brazo de succión 90 y entre sí, los canales 41, 42 y 43 están separados por paredes intermedias 34, cuyo extremo último está provisto de una superficie terminal amplia 36 que se ajusta a la superficie interior de la cámara de distribución 26. La superficie terminal 36 sella niveles de presión diferentes adyacentes de modo de evitar el flujo libre sobre la pared intermedia 34. Si es necesario evitar por completo esta corriente de filtración, la superficie terminal 36 debería tener por lo menos el mismo ancho que la abertura del tubo de filtrado 24 en el lado de la cámara de distribución 26. Si la superficie terminal 36 es más ancha, es posible evitar el flujo por un rato. Para compensar la tasa de cambio del vacío, la superficie terminal 36 puede ser perforada, achaflanada o dentada, o su borde puede estar formado de tal modo que no sea exactamente paralelo o de forma similar al borde longitudinal del tubo de filtrado 24.

En la Figura 4 el canal de gas de descarga 43 está conectado a un tubo 37 que une la válvula 40 y una brida de montaje 48 para montarla al brazo de succión 90, tubo que está ubicado dentro del brazo de succión 90 y mantiene en posición la válvula 40. El canal de gas de descarga 43 no es inevitable para implementar el invento y puede que alguna otra corriente sea también dirigida hacia el interior del tubo 37. Especialmente cuando la válvula es implementada en una nueva estructura, la brida de montaje 48 (Figura 5) puede ser unida directamente con la válvula 40 sin que el tubo 37 conecte la válvula 40 y la brida de fijación 28. Después la válvula 40 puede ser fijada a la estructura del aparato sin tener el tubo horizontal del brazo de succión 90 entre la brida de montaje 48 y la válvula 40.

Debido al modo de operación de la válvula 40 y a la estructura del tambor 12, no se puede aplicar succión reforzada para que comience continuamente con precisión en un ángulo de rotación determinado del tambor 12. La succión reforzada, al igual que otros niveles de presión diferentes regulados por la válvula 40 es aplicada a la superficie filtrante del tambor 12 en una área ubicada en el compartimiento de filtrado 20 a la vez. Por consiguiente, no es posible definir con exactitud el área a la que se dirige la succión reforzada en ciertos ángulos de rotación, pero debe ser definida como posiciones angulares, donde tiene lugar la apertura y cierre de la conexión entre los canales 41, 42 de la válvula y el tubo de filtrado 24.

En situaciones donde la necesidad de alinear el punto inicial o final de succión reforzada es determinada por un ángulo de rotación definido con precisión, es decir, por ejemplo, la superficie 11 de la suspensión, la posición del raspador 32 o el punto inicial de lavado, la alineación debe ser adaptada tomando en cuenta la porción de los compartimientos de filtrado en el ángulo de rotación. Cuando el comienzo anticipado del lavado requiere de succión reforzada, esta succión debe ser dirigida con frecuencia de modo que la succión reforzada sea aplicada a los compartimientos de filtrado 20 en cada situación antes de iniciar el lavado o antes de cualquier otro punto determinante. Así, si se inicia el lavado tan pronto como en el punto de la superficie 11 de la suspensión, la abertura del tubo de filtrado 24 que lleva al compartimiento de filtrado 20 debe llegar al lugar en el canal 41 de succión reforzada a más tardar cuando el primer borde del compartimiento de filtrado 20 está en la superficie 11 de la suspensión. Cuando no hay un punto de cambio determinante y claramente definido tal como el punto de iniciación del sector A o C, se puede determinar la posición media, es decir, la posición de la línea central del compartimiento de filtrado 20 y no según el primer borde del compartimiento de filtrado 20 cuando el canal 41, 42 o 43 es abierto o cerrado. Debido a que el posicionamiento puede ser determinado sólo cíclicamente por compartimiento de filtrado, el invento es más operativo en una lavadora de tambor por succión que en una lavadora de disco que tiene en general una cantidad esencialmente menor de segmentos correspondientes a los compartimientos de filtrado 20 que las lavadoras de tambor.

La influencia de succión reforzada en la capa de pulpa 30 en la superficie tiene lugar con un retardo. Si la succión reforzada no es aplicada al sector A, puede ser necesario establecer un adelanto de por ejemplo, 5 grados que considere el punto de impacto del chorro de líquido de lavado 72 dependiendo de las condiciones, para asegurar que, por ejemplo, la compactación suficiente de la capa de pulpa 30 sea en general adecuada para tolerar el lavado en el sector B. Pero, por otra parte, dado que en la etapa inicial del lavado la capa de pulpa 30 no es dañada necesariamente justo en el punto de impacto del primer chorro de líquido de lavado 72 aunque estuvo momentáneamente sin la influencia de succión reforzada, puede que este adelanto no sea necesario. Además, el hecho de que otra parte del compartimiento de filtrado 20 ha estado ya bajo la influencia de succión reforzada durante un mayor tiempo que su borde anterior, disminuye la necesidad de un adelanto. Dado que el lavado adelantado se inicia dentro de los 10 grados después de la etapa de filtración, el efecto de retardo de la compactación de la capa de pulpa 30 debida a la succión reforzada aplicada al extremo posterior de etapa de filtración II es con frecuencia suficiente para permitir la iniciación del lavado antes de lo convencional sin dañar la capa de pulpa y sin aplicar la succión reforzada a la etapa de lavado.

De preferencia, puede hacerse rotar la posición de la válvula 40 alrededor del eje del tambor 12 con respecto a la estructura del aparato de modo que la aplicación de los sectores A, B y C de succión reforzada pueda ser regulada para que ocurra antes o después. Las posiciones de todas las etapas son desplazadas simultáneamente, por lo cual

la posición del raspador 32 limita el cambio del límite entre la etapa de secado IV y la etapa de descarga V a un momento posterior. Fijar el punto demasiado antes podría conducir a un secado incompleto dado que el secado termina demasiado pronto. La Figura 5 ilustra una forma de realizar un ajuste. La válvula está unida a la estructura del aparato o, en este caso, al brazo de succión de modo que la distancia entre los orificios de los pernos 44 de la brida de montaje 48 es más reducida que la distancia de los pernos en el costado de la estructura o el brazo de succión. Después, los pernos 45 pueden ser extraídos y la válvula 40 puede ser fijada por ejemplo, en un ángulo adelantado por ejemplo en 5 grados o en una posición posterior en la dirección de rotación 27.

También se puede girar la posición de la válvula para cambiar la dirección rotando el tubo 37 que conecta la brida de montaje 48 y la válvula 40, si la tubería 28 conectada al tubo permite este giro. Se puede realizar este giro, por ejemplo, disponiendo alrededor del tubo conector 37 un manguito de semi-casquillos conectado a la brida de montaje 48. Al abrir este collar de sujeción alrededor del manguito el tubo 37 puede ser rotado en forma continua aún durante la operación.

La colocación de un segundo tubo sobre o dentro del tubo 37 que une la brida de montaje 48 y la válvula 40 permite mover por separado las paredes intermedias que tienen un efecto sobre la succión reforzada, o también otras paredes intermedias 34, o canales 41, 42 o 43, si han sido fijadas a este tubo que puede rotar en forma independiente. Si el tubo externo es estacionario, debe ser provisto con ranuras apropiadas para permitir el movimiento de los miembros conectores a través de ellas. Si el tubo externo ejecuta el movimiento de ajuste, estas ranuras son innecesarias.

Las Figuras 4 y 5 ilustran una forma de ajustar la dirección de la succión reforzada sector por sector. La Figura 4 muestra una rosca hembra 39 fijada a la estructura del aparato, la brida de montaje 48 o el brazo de succión 90, a través de cuya rosca hembra pasa un eje roscado 35 adaptado para ello. Un componente de canal 38 que comprende dos paredes intermedias 34 y una camisa para la corriente de filtrado que viene desde el canal 41 están fijados a un extremo del eje roscado 35. El componente de canal 38 está montado en el tubo conector 37 de la válvula 40, en relación con el tubo que pueda girar, dado que sus tornillos de fijación están ubicados en ranuras trasversales con respecto al eje del tubo conector 37. Al hacer girar una rueda manual 49 en el extremo opuesto del eje roscado 35, se hace rotar el componente de canal 38 que dirige la corriente de succión, y otras paredes intermedias de la válvula 40 permanecen en sus posiciones. Además se pueden usar como miembros reguladores otros componentes conocidos que proveen un movimiento lineal, tales como cilindros de gas o hidráulicos. La Figura 5 ilustra la forma en que el componente de canal 38 está conectado mediante una conexión de brida móvil a una tubería 55 que extrae filtrado desde los sectores A y B usando succión reforzada. El montaje de brida tiene ranuras para los orificios de tornillos y un orificio alargado 46 de la brida de montaje 48, que permite la rotación del componente de canal 38 en el extremo donde que está conectada la válvula. No se requiere de ningún movimiento con respecto a la brida de montaje 48, si el componente de canal 38 está conectado a la brida de montaje 48 en forma flexible, por ejemplo, por medio de una manguera.

Además de dichas paredes intermedias 34, sería posible regular también la posición de cualquier pared intermedia sola o de varias paredes intermedias 34 juntas o por separado en forma correspondiente. Esto está limitado por el hecho de que la corriente de filtrado y el nivel de presión deben ser sellados y canalizados por separado desde otros canales. Esto puede llevarse a cabo como se muestra en la Figura 4, es decir, una zona de succión reforzada con sus paredes intermedias 34 dispuesta en forma compacta y que pueda moverse por separado. Si se desea que tenga efecto sobre el ancho del sector de succión reforzada, esto puede lograrse, por ejemplo, reemplazando este componente de canal 38 por otro componente que tenga una abertura de dirección de diferente ancho. En caso contrario, es necesario usar juntas flexibles u otras más difíciles de sellar, entre las paredes intermedias 34 o la válvula 40.

Los filtrados correspondientes desde cada sector separado por dos paredes intermedias adyacentes pueden ser conducidos por separado a procesos para los cuales son apropiados, muy preferentemente en sí. Por ejemplo, es mejor usar el filtrado de la etapa de lavado III que proviene de los sectores B y C en la Figura 1, que tiene una claridad promedio, por separado que combinado con un filtrado más sucio desde el brazo de succión 90. Aun puede ser posible alimentarlo como tal en el primer tubo de lavado 72 del aparato en sí o en estado diluido. Como fuente de vacío se puede usar una bomba apropiada o un brazo de succión separado que lleva a un estanque de filtrado separado, el que al estar separado puede ser dimensionado de modo de corresponder al nivel de vacío deseado de la etapa de lavado.

Cuando no hay un propósito de uso apropiado para los filtrados, es posible mantener la simplicidad de la válvula 40 y de los canales de filtrado y se puede combinar todas las corrientes que tienen un mismo nivel de vacío. Luego, un brazo de succión extrae los filtrados de la etapa de filtración II y la etapa de lavado III y el canal de succión reforzada extrae los filtrados y gases producidos por los sectores A, B y C de succión reforzada.

La Figura 6 ilustra una solución preferida para el sistema de vacío de succión reforzada. Una bomba de vacío 100 produce un vacío más intenso que el brazo de succión 90 a través de una cámara de gas, que es común para las partes 54 y 65 del estanque, a los sectores A, B y C de succión reforzada. Se forma una succión reforzada cuando el filtrado combinado producido por los sectores A, B y C es extraído de los sectores a través de la tubería 55 al interior de la parte 56 del estanque de filtrado, cuya parte inferior está hendida, y desde el sector C los filtrados son extraídos

a través de la tubería 53 al interior de la parte 54 del tanque.

El vacío producido por la bomba de vacío 100 puede ser impulsado para controlar el vacío del brazo de succión, si se necesita, por ejemplo, extraer aire retenido en el brazo de succión 90 y regular de este modo su constante de nivel de vacío constante. Esto podría requerir fijar una cámara sobre el brazo de succión 90, dentro de la cual puedan emerger gases y mantener su nivel de presión mediante la bomba de vacío 100. Se podría intensificar la extracción de aire y filtrado en el sector de extracción de aire I proporcionando ahí por lo menos un vacío ligero por medio de la bomba de vacío 100 o un ventilador. Estas soluciones podrían ser también convenientes en conexión con una lavadora tradicional.

El vacío proporcionado por la bomba de vacío 100 para los sectores de succión reforzada y otros objetos puede ser regulado para un desempeño óptimo en cada etapa, si fuera necesario, restringiendo la corriente proveniente de cada fuente mediante válvulas de regulación.

La bomba de vacío 100 puede comprender más de una bomba y el vacío que crea puede ser generado por etapas con diversos tipos de bombas, como es habitual en técnicas de vacío. En tal caso, se puede usar esta operación por etapas de modo que diferentes destinos reciban vacío directamente en un nivel adecuado producido desde niveles de vacío diferentes. Los vacíos para cada sector de succión reforzada pueden ser producidos también por niveles de vacío separados y diferentes adaptados para cada destino, incluyendo el brazo de succión.

Existen otras alternativas de disposiciones de vacío conocidas, además de la bomba de vacío 100 y el brazo de succión 90. Otra alternativa es extraer los filtrados combinados o en forma separada, por ejemplo, mediante disposiciones de bomba según la publicación F187538, que usa una bomba centrífuga extractora de gas. La cantidad de gas que ingresa al filtrado desde los sectores A y B es insignificante, y así, dependiendo de las condiciones, puede ser extraída mediante una bomba de líquidos convencional y crearse simultáneamente un vacío deseado. Si el nivel de filtrado que viene desde los tubos de filtrado del sector C no desciende hasta el nivel de la cámara de distribución, la cantidad de aire que viene desde ese sector hasta el filtrado no es nociva y la fuente de vacío puede ser también una bomba de líquidos.

La Figura 6 ilustra un método de distribución de filtrados en diferentes etapas de la lavadora. Los primeros filtrados de una y la misma lavadora de vacío sólo han sido usados para diluciones de la suspensión y para lavar el hilo metálico. Se ha bombeado el filtrado a estas desde el estanque de filtrado 50 a través de las tuberías 51 y 52.

Los filtrados desde los sectores de succión reforzada A, B y C que han sido convertidos a formas sin espuma y sin gas son bombeados desde las partes de tanque 54 y 56 por separado, por ejemplo, mediante bombas centrífugas convencionales para un uso ulterior. Por ejemplo, el primer tubo de lavado 70 puede recibir filtrado de la etapa de secado IV desde el sector C a través de la tubería 58 en sí y por lo menos en forma diluida a los tubos de lavado 60 posteriores, si la cantidad de corriente es adecuada para esto. Cuando se conduce líquido limpio como filtrado a un mismo tubo de lavado, se debe usar válvulas de retorno para evitar que el filtrado desde la tubería 58 ingrese a la tubería 57 para líquido limpio y evitar que el líquido limpio ingrese a la tubería 58.

Los filtrados desde los sectores A y B son bombeados hacia el interior del estanque de filtrado 50, que es común con el brazo de succión 90. El filtrado que viene desde los sectores A y B, la parte de filtrado 50 de la cual es más limpia que el líquido, podría ser también bombeada habitualmente dentro de la tubería 52 que llega al tubo 75 para lavar el hilo metálico.

Debería monitorearse la altura de nivel de las partes de tanque 54 y 56 a fin de evitar que se sequen o filtren su contenido una en otra, evitando por lo menos que el filtrado más sucio ingrese en la parte para el filtrado más limpio. Cuando el filtrado es conducido a otra parte y no al estanque de filtrado 50, debe proveerse estos destinos con una alimentación de líquido paralela a fin de evitar la alteración del proceso debido a una cantidad de filtrado inadecuada. Correspondientemente, debe disponerse una conexión de descarga por ejemplo, en el estanque de filtrado 50, si no es posible usar el filtrado de otro modo en un grado suficiente y el estanque pudiera desbordarse.

Debido a las tuberías de lavado agregadas y a la intensificación del lavado, podrían también otros líquidos, ya sea como tales o diluidos dependiendo del caso, ser llevados al interior del primer tubo de lavado 70, por ejemplo, filtrado de la etapa de lavado III desde un segmento entre los sectores de lavado intensificado u otro líquido externo desde fuera del aparato. Entonces podría hacerse circular el filtrado del sector C al segundo, y en forma diluida tal vez también a un tubo de lavado posterior 60.

REIVINDICACIONES

1. Un método para lavar una suspensión que contiene materia sólida, tal como pulpa, por medio de una lavadora de tambor por succión que comprende un estanque (10) conectado a la estructura de la lavadora y que contiene la suspensión, un tambor (12) que rota sumergido parcialmente en la suspensión y provisto con una superficie filtrante, una fuente de vacío principal, tal como un brazo de succión (90) para introducir un vacío/succión en las superficies internas de las superficies filtrantes del tambor (12) para acumular una capa de pulpa que contiene sólidos (30) en la superficie filtrante del tambor (12) y tubos de lavado (60, 70) montados en la estructura de la lavadora de tambor por succión para distribuir el líquido de lavado en la superficie de la capa de pulpa (30),
- en el que un chorro de líquido de lavado (72) provisto por un primer tubo de lavado (70) es dirigido para impactar sobre la capa de pulpa (30) sobre la superficie del tambor (12) debajo de un punto ubicado en la dirección de rotación (27) 10 grados sobre la superficie (11) de la suspensión en el estanque (10),
- caracterizado porque**
- una succión reforzada, generada por un vacío de por lo menos 0,1 bar más que la fuente de vacío principal, es aplicada para afectar un compartimiento de filtrado (20) ubicado bajo la superficie filtrante del tambor (12) en el punto donde el chorro de líquido de lavado (72) del primer tubo de lavado (70) impacta en la capa de pulpa (30),
- cuya succión reforzada es producida por medio de una o más fuentes de vacío (100) separadas de la fuente de vacío principal y esta succión reforzada es aplicada para afectar el compartimiento de filtrado (20) ubicado bajo la superficie filtrante del tambor (12) por medio de un canal (41) de una válvula (40) y a través de tubos de filtrado (24), en el que la succión reforzada es aplicada en un sector (B) del tambor (12), que se inicia en un punto donde el chorro de líquido de lavado (72) del primer tubo de líquido de lavado (70) impacta en la superficie de la capa de pulpa (30) en la superficie del tambor (12) y termina en la dirección de rotación (27) del tambor (12) en los primeros 10 grados después del punto de la superficie (11) de la suspensión de modo que el efecto de la succión reforzada sobre el compartimiento de filtrado (20) que se desplaza hacia dicho sector (B) se inicia antes de que ningún punto del compartimiento del filtrado se haya desplazado a dicho sector (B).
2. Un método según la reivindicación 1, en el que la succión reforzada es aplicada también en un sector (A) de la parte final de una etapa de filtración (II) del tambor (12), cuyo sector se inicia en la dirección de rotación (27) con un posicionamiento promedio de 10 grados antes del punto de la superficie (11) de la suspensión en el estanque (10).
3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la válvula (40) que se dirige a los compartimientos de filtrado (20) está dispuesta para dirigir la succión reforzada de modo que el ancho del sector de succión reforzada ubicado inmediatamente debajo de la superficie (11) de la suspensión que se está alimentando al estanque (10) difiere a lo más en 10 grados del ancho del sector de succión reforzada ubicado inmediatamente sobre la superficie (11) de la suspensión que es alimentada al estanque (10).
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la succión reforzada es dirigida a la superficie filtrante del tambor (12) también a un sector (C) del tambor (12) correspondiente por lo menos a una parte de la etapa de secado (IV), en donde la capa de pulpa (30) es secada para obtener consistencia de descarga antes de la etapa de descarga (V).
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el filtrado extraído de la etapa de secado (IV) es conducido a por lo menos uno de los primeros dos tubos de lavado (60, 70) para ser usado como líquido de lavado.

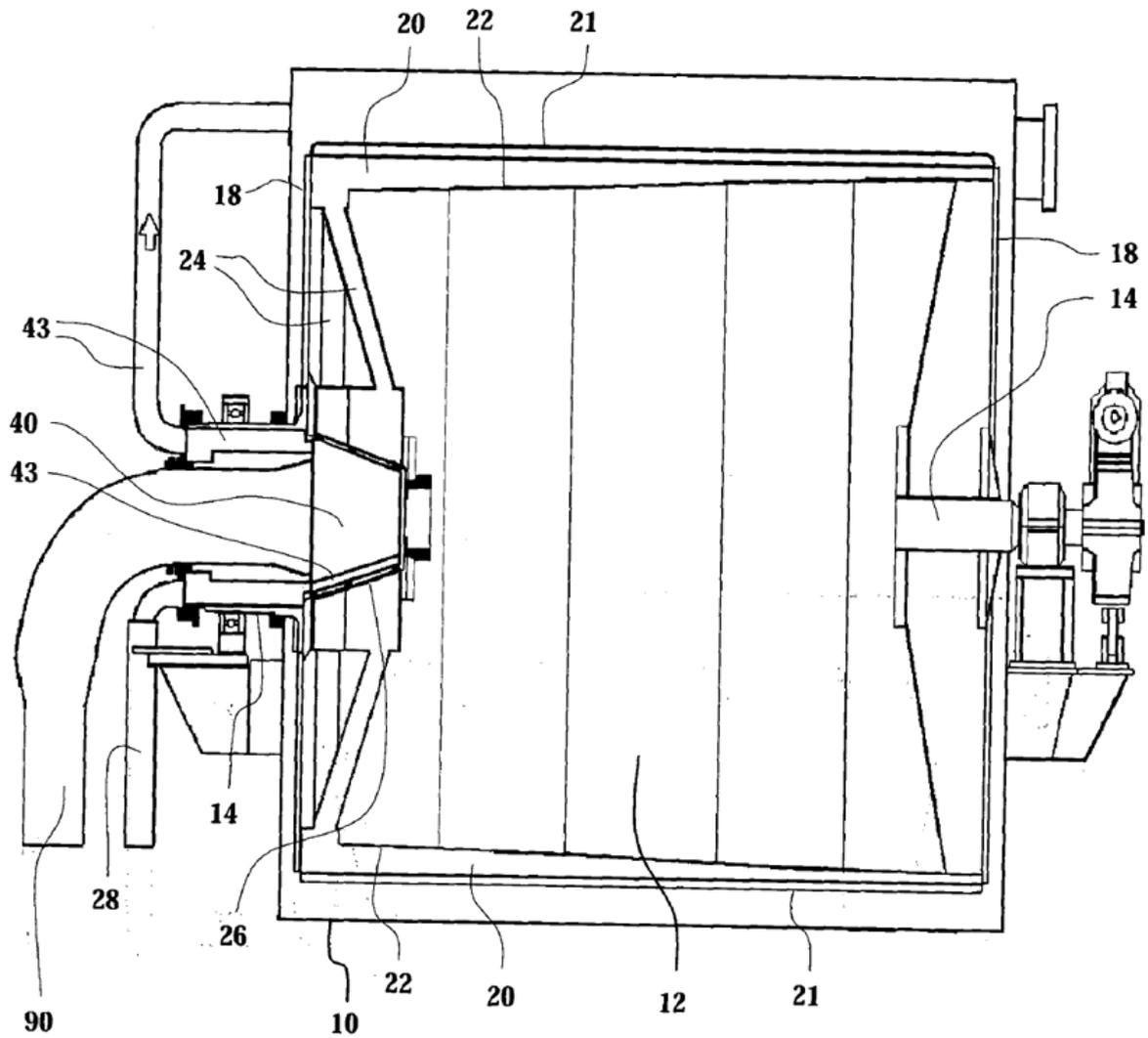


Fig. 1 (Técnica anterior)

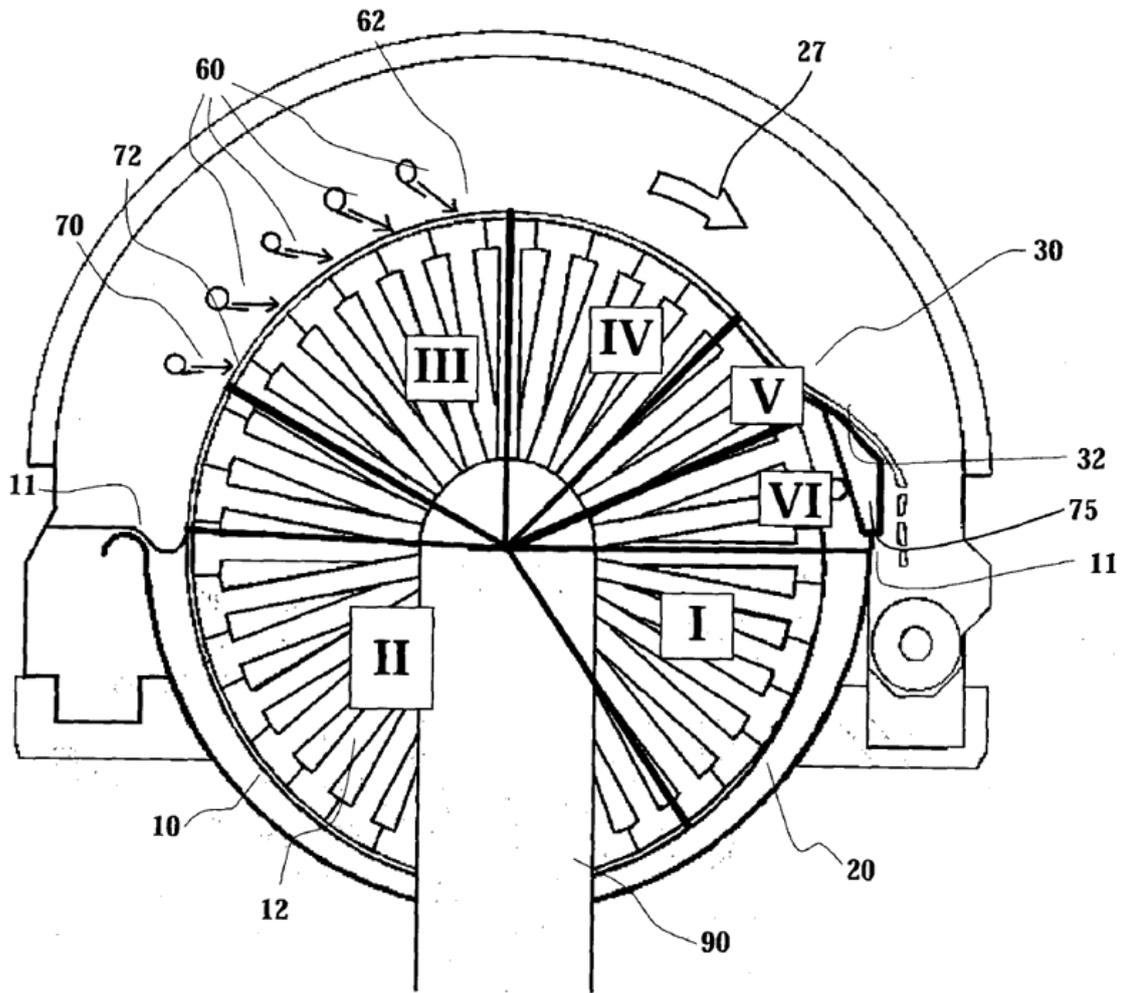


Fig. 2 (Técnica anterior)

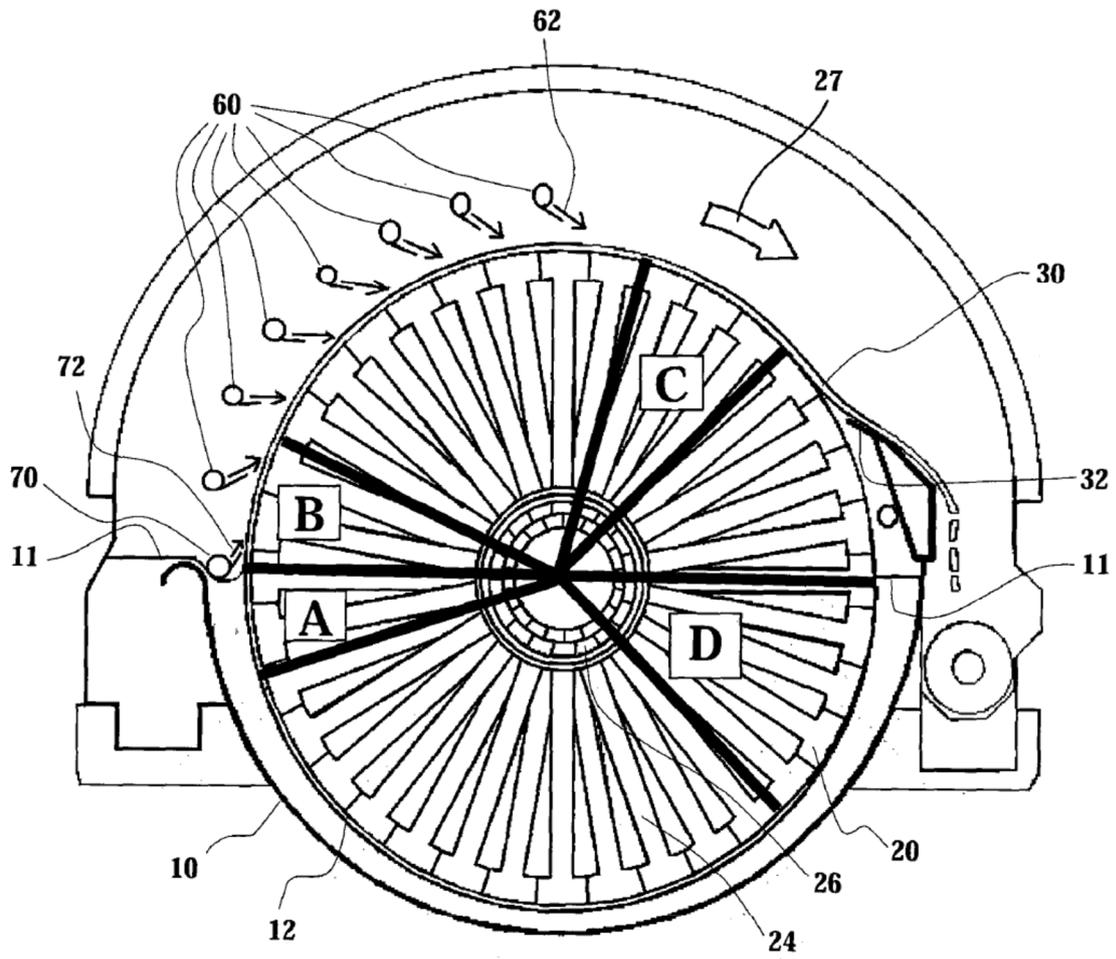


Fig. 3

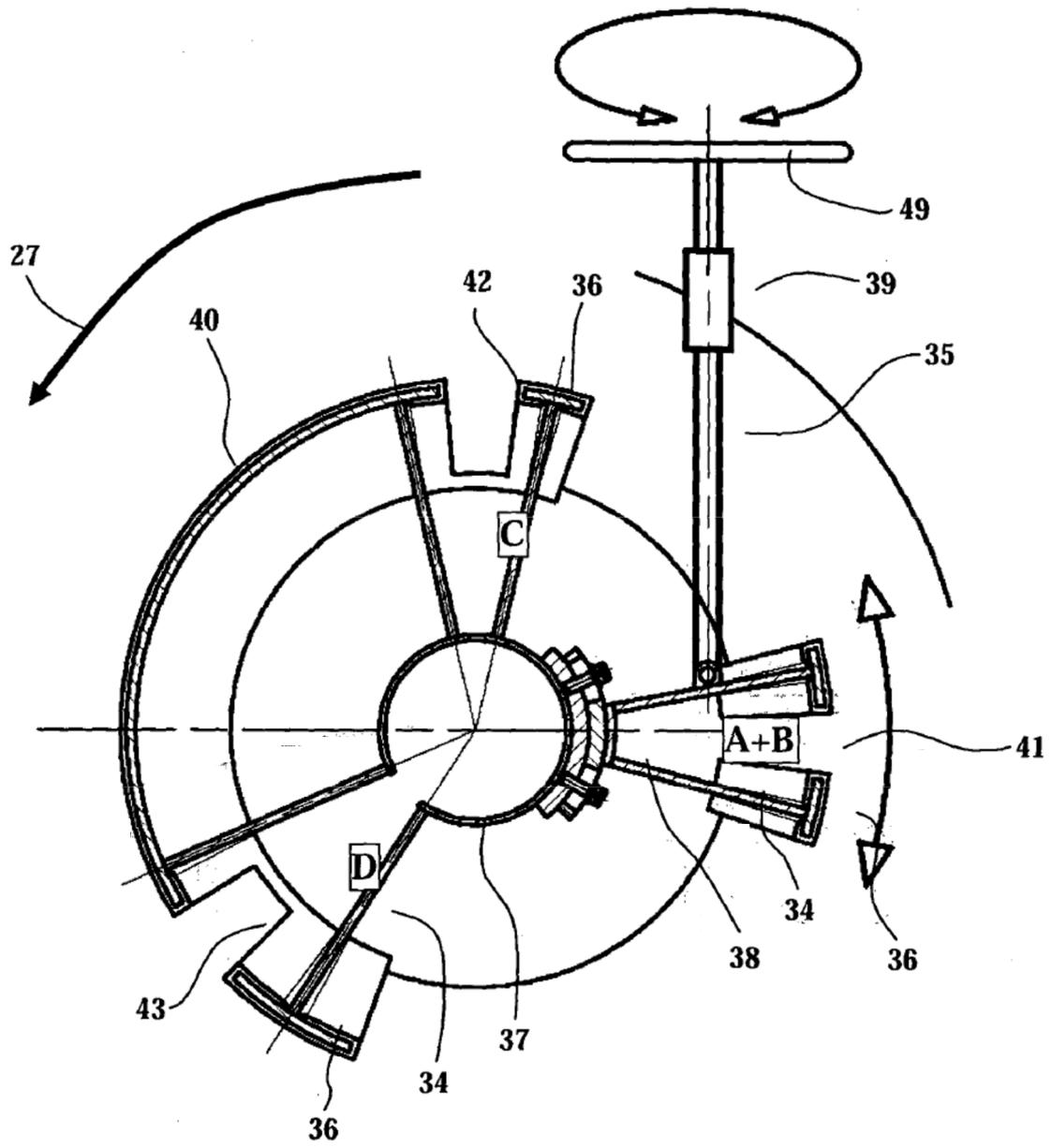


Fig. 4

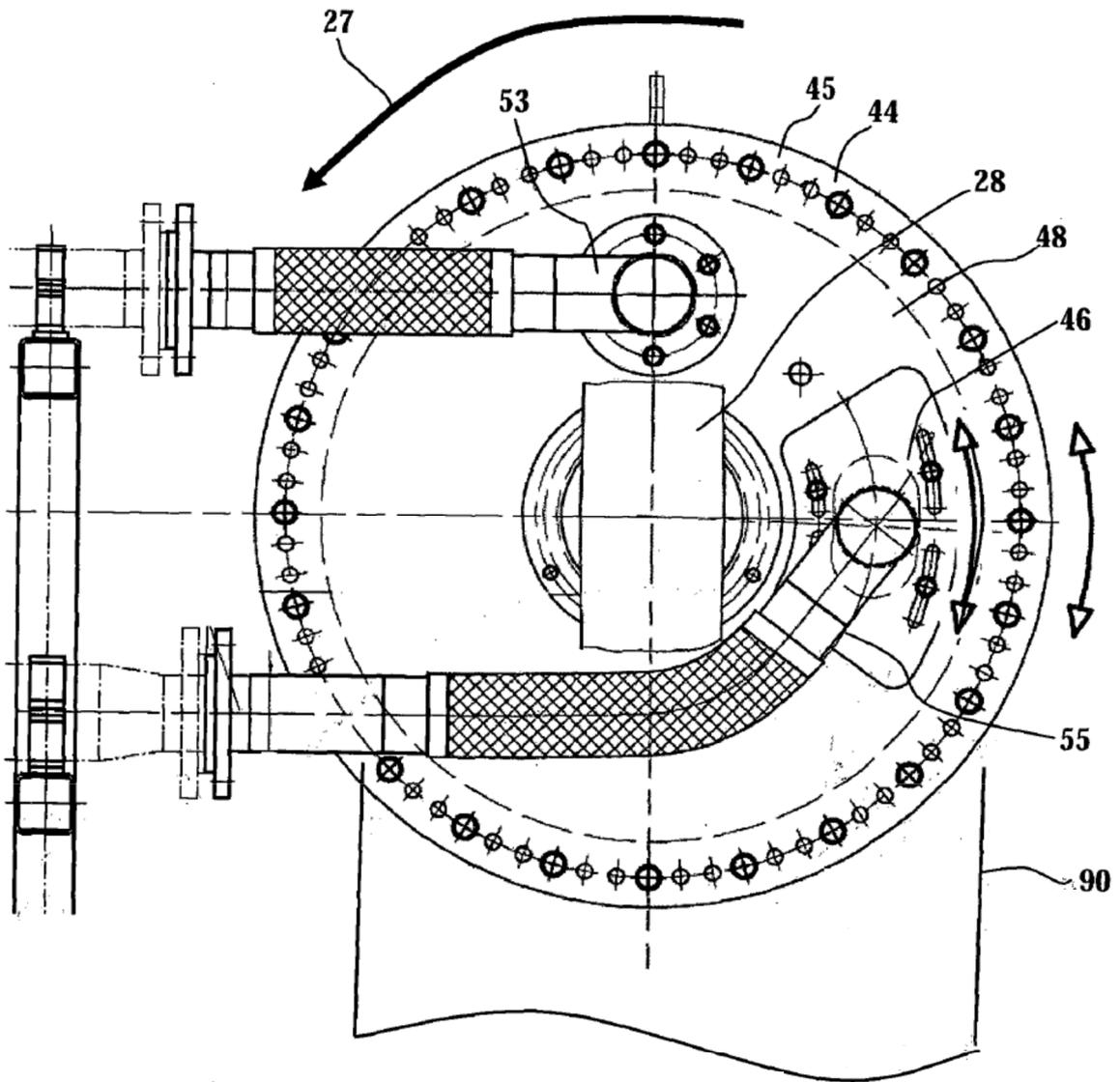


Fig. 5

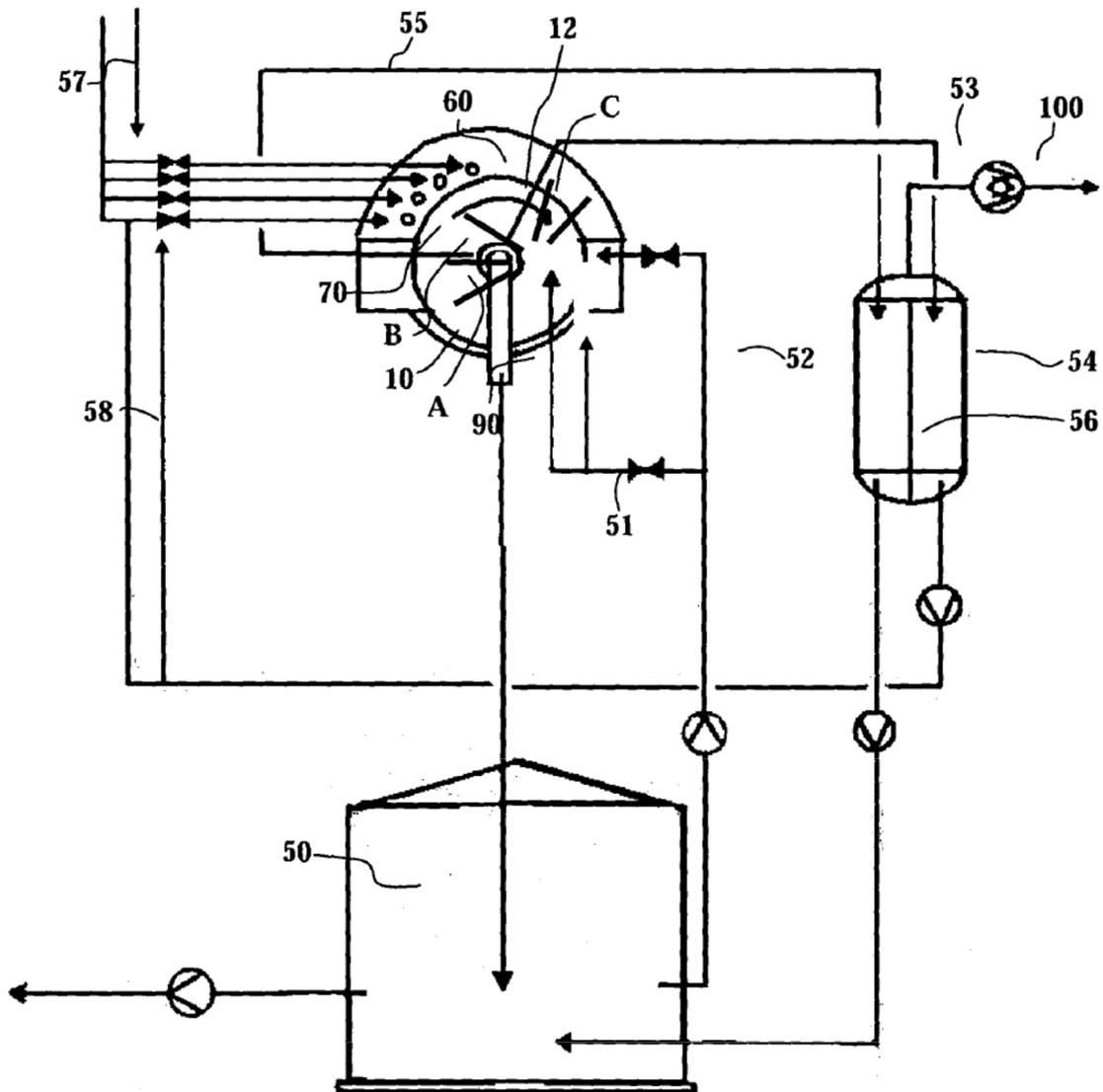


Fig. 6