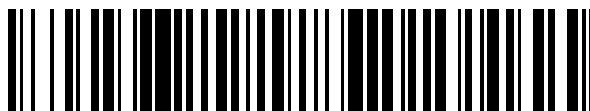


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 099**

51 Int. Cl.:

**D21B 1/32** (2006.01)

**D21D 5/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2016 PCT/FI2016/050425**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016 WO16203107**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2016 E 16744798 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3307939**

54 Título: **Procedimiento y disposición para desfibrar material fibroso y uso de un tambor de desfibrado**

30 Prioridad:

**15.06.2015 FI 20155457**

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

**07.08.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VANHALA, KIMMO**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

ES 2 722 099 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

Procedimiento y disposición para desfibrar material fibroso y uso de un tambor de desfibrado

5 La presente invención se refiere a una disposición de tambor de desfibrado de tipo por lotes, tambor de desfibrado (desintegrador de tambor) que se usa para desfibrar material fibroso, especialmente material de fibra reciclada, tal como calidades de papel o cartón recuperado. Como ejemplo, pueden mencionarse diversas calidades de envasado y embalaje, cartones ondulados y cartones recubiertos de plásticos, y otras calidades de papel laminado que son ricas en contaminantes.

10 Se sabe que puede llevarse a cabo el desfibrado de material fibroso en un desintegrador que comprende un recipiente cilíndrico y un rotor de rotación rápida dispuesto en el fondo del recipiente, rotor que a menudo es de tipo espiral. Se añade agua, con posibles productos químicos de tratamiento incorporados, al material a desfibrar y el rotor concentra fuerzas de corte intensivas en el material que está tratándose. Los desintegradores se hacen funcionar en diversas gamas de consistencia, por lo que los desintegradores de consistencia alta y consistencia media se hacen funcionar habitualmente en la modalidad por lotes. Luego el proceso tiene diferentes fases para la alimentación de material fibroso y agua, para el desfibrado (granizado), para la dilución y descarga de material tratado. Esta clase de desintegradores son muy adecuados para desintegrar material de papel o cartón que es difícil de desintegrar, pero además normalmente rompen fibras y consumen cantidades notables de energía. Los rotores están expuestos a un desgaste intenso.

25 El material fibroso, tal como el papel recuperado, también puede desfibrarse en un tambor rotativo. Un tambor de desfibrado comprende, en la mayoría de los casos, un cilindro horizontal que tiene una longitud de varios metros y un diámetro en un intervalo de aproximadamente de dos a cinco metros y que tiene una cubierta formada por dos partes. La primera parte de la cubierta a menudo no está perforada y la otra porción está perforada. En algunas soluciones, el tambor se dispone habitualmente en una posición ligeramente inclinada de modo que el extremo de alimentación de la primera parte de la cubierta esté ubicado más alto que el extremo exterior de la segunda parte. El interior del tambor se divide, en correspondencia con la cubierta, en dos partes por medio de una pared divisoria que separa la parte no perforada y la parte perforada dentro del tambor.

30 El interior del tambor está dotado normalmente de cepillos de elevación o rasquetas de elevación, internos longitudinales que, durante la rotación del tambor elevan continuamente material que está siendo tratado desde la parte más baja del tambor hasta una parte ubicada más alto, desde donde se lanza contra la cubierta del tambor y se expone a fuerzas de refinado y de corte que desintegran uniones de fibra. Pueden usarse aparatos de este tipo, por ejemplo, para desfibrar y tamizar material fibroso, por ejemplo, papel o cartón recuperado, por lo cual la humectación del material que está siendo tratado, el posible tratamiento químico y el desfibrado tienen lugar en la primera parte, no perforada, del tambor, y el tamizado tiene lugar en la segunda parte perforada. El desfibrado y el tamizado también pueden disponerse en tambores independientes. Las dimensiones del tambor y su velocidad de rotación se diseñan según la capacidad prevista para un aparato de desfibrado de modo que el material conducido al extremo de alimentación del tambor se desfibre lo mejor posible después del tratamiento. La longitud del tambor varía según el volumen de producción planificado; actualmente puede tener, por ejemplo, entre 20 y 50 metros y el diámetro, entre 2 y 5 metros. La velocidad circunferencial del tambor puede ser normalmente, por ejemplo, de entre 100 y 160 metros por minuto, de modo que la velocidad de rotación sea de entre 10 y 15 rotaciones por minuto. Los tambores de desfibrado se hacen funcionar normalmente de manera continua, por lo que las cantidades de material que está siendo tratado son, normalmente, de aproximadamente entre 100 y 3.000 toneladas al día. Una ventaja de los tambores de desfibrado es un menor consumo de energía y menores pérdidas de fibra en comparación con el desintegrador mencionado anteriormente que tiene un rotor.

50 Un intento creciente es reciclar y reutilizar material de desecho que comprende papel y cartón. Sin embargo, el transporte de esta clase de material a grandes plantas de tratamiento a menudo no es rentable y, por tanto, existe la necesidad de plantas de tratamiento más pequeñas, del tipo por lotes.

El documento DE 10 2013 217 562 B3 divulga una disposición según el preámbulo de la reivindicación 10.

55 Un propósito de la presente invención es proporcionar una disposición y un proceso de tratamiento para material fibroso, tal como papel recuperado y cartones recuperados, que sea adecuado para menores cantidades de material, de manera rentable y con un bajo requisito de energía.

60 La presente invención se basa en una solución totalmente novedosa, en la que se hace funcionar un tambor de desfibrado en modalidad por lotes, en lugar del funcionamiento continuo y, por tanto, puede usarse para un tratamiento rentable de cantidades de material fibroso menores que las convencionales, tal como, por ejemplo, papel recuperado o cartón recuperado, tal como cartón de envasado de líquidos, por ejemplo, entre 10 y 250 toneladas al día.

65 Los rasgos distintivos caracterizadores de la invención se divulgan en las reivindicaciones independientes.

La presente invención se refiere a un procedimiento para desfibrar material fibroso según se relata en la reivindicación 1.

5 Según una realización preferida, el sentido de rotación y/o el ángulo de inclinación del tambor se cambian al menos en uno de los siguientes puntos: entre las etapas b) y c), entre las etapas c) y d) y entre las etapas d) y e). La inclinación y el sentido de rotación, o ambos, del tambor de desfibrado pueden cambiarse, por tanto, entre las etapas de procedimiento b) y c) y/o entre las etapas c) y d) y/o entre las etapas d) y e).

10 Según una realización, el sentido de rotación o la inclinación del tambor de desfibrado, o ambos, se cambian al menos entre las etapas b) y c). Según una realización, el sentido de rotación y/o la inclinación del tambor se cambian al menos entre las etapas d) y e).

15 El procedimiento se lleva a cabo en un tambor de desfibrado horizontal, a cuya parte de desfibrado se suministra un lote de material fibroso y agua. Ventajosamente, el tambor se inclina con respecto a la horizontal, por ejemplo, entre 0,1 y 5 grados, preferiblemente, entre 1 y 3 grados, elevando el extremo de suministro, y el tambor además se hace rotar en esta etapa, que es la etapa de procedimiento a). El material fibroso comprende normalmente papel recuperado, cartón recuperado, por ejemplo, cartón para envasado de líquidos, o material correspondiente. La consistencia del lodo de material está entre el 8% y el 40%, normalmente, entre el 15% y el 30%.

20 Cuando el lote de material fibroso se ha suministrado a la parte de desfibrado del tambor de desfibrado, la inclinación del tambor se reduce ventajosamente de modo que el tambor esté en posición horizontal (ángulo de inclinación de aproximadamente cero grados). El tambor se hace rotar a una velocidad adecuada para obtener el efecto de desfibrado deseado, etapa de procedimiento b). De ese modo, el material fibroso se eleva hacia arriba a medida que rota el tambor y gotea sobre el fondo del tambor, desfibrándose simultáneamente. El periodo de desfibrado es, por ejemplo, de entre 15 y 60 minutos.

30 Cuando el lote de material fibroso se desfibra hasta una medida adecuada, el tambor se detiene y se inclina ventajosamente elevando el extremo de suministro, aproximadamente, entre 0,1 y 5 grados, preferiblemente entre 1 y 3 grados, por ejemplo, hasta un ángulo de inclinación de aproximadamente un grado. Se inicia la rotación del tambor para transferir el lote de material desfibrado a la parte de tamizado del tambor (etapa c) a través de una abertura, o aberturas, en la pared divisoria, pared divisoria que divide el interior del tambor en partes de desfibrado y de tamizado. El tambor puede hacerse rotar en sentido diferente al de la fase de desfibrado, es decir, el sentido de rotación del tambor se cambia entre las etapas b) y c). La transferencia del material a la parte de tamizado puede facilitarse suministrando agua mediante el extremo de suministro del tambor.

35 Una ventaja del novedoso procedimiento por lotes es que el tiempo de desfibrado puede ajustarse sencillamente en función del material que está siendo tratado, incluso por lotes, lo que normalmente no es posible en un procedimiento continuo. Como el sentido de rotación del tambor y/o la inclinación del tambor se cambian después de la fase de desfibrado, de hecho, realizar al menos una de las medidas mencionadas anteriormente facilita ajustar el tiempo de desfibrado.

40 Otros parámetros de ajuste de la fase de desfibrado, que se conocen *per se*, son normalmente la temperatura del agua y posibles productos químicos de tratamiento.

45 Cuando el lote de material se ha transferido a la parte de tamizado, el ángulo de inclinación del tambor se cambia ventajosamente de modo que el tambor esté en posición horizontal (ángulo de inclinación de aproximadamente cero). El tambor se hace rotar normalmente en el mismo sentido que en la fase de transferencia del material desfibrado (etapa c). Se añade agua de dilución al material tal como se conoce *per se* para lavar el material fibroso y retirarlo del desecho que permanece dentro del tambor. En la parte de tamizado, la cubierta del tambor está dotada de orificios o ranuras de tamizado, a través de los cuales pasa el material de fibra aceptable hacia una tina de material aceptado debajo del tambor, en el que la consistencia es normalmente de entre el 2% y el 4%. Normalmente, la fase de lavado/tamizado (etapa d) tarda aproximadamente entre 10 y 20 minutos, por ejemplo, 15 minutos, después de lo cual se detiene el tambor. Una ventaja de un tambor de desfibrado es normalmente su alta capacidad de tamizado.

55 Para el vertido de material de desecho, el tambor se inclina ventajosamente elevando el extremo de suministro entre 0,1 y 5 grados, preferiblemente entre 1 y 3 grados, por ejemplo, un grado. Luego se hace rotar el tambor en sentido opuesto en comparación con el sentido de la fase de lavado, es decir, el sentido de rotación del tambor se cambia entre las etapas d) y e). Después de eso, se lleva a cabo la etapa e), en la que se vierte el material de desecho mediante el extremo de vertido del tambor. A medida que el material de desecho se retira de ese modo de la parte de tamizado, puede introducirse simultáneamente un nuevo lote de material fibroso en el extremo de suministro del tambor para llevar a cabo la etapa a). Por tanto, las etapas de procedimiento a) y e) se realizan, preferiblemente, de manera simultánea en los extremos de suministro y vertido del tambor.

65 A partir de la descripción anterior resulta obvio que la inclinación del tambor se cambia, ventajosamente, después de cada etapa de procedimiento a) a d).

Una ventaja del novedoso procedimiento por lotes es que al igual que el tiempo de desfibrado, también puede ajustarse sencillamente el tiempo de retención en la parte de tamizado, en función del material que está siendo tratado, incluso por lotes. Como el sentido de rotación del tambor y/o la inclinación del tambor se cambian después de la fase de tamizado, de hecho, realizar al menos una de las medidas facilita ajustar el tiempo de tamizado.

La invención también se refiere a una disposición de tambor de desfibrado que comprende las características expuestas en la reivindicación 10. Ventajosamente, el dispositivo de elevación es un dispositivo de elevación hidráulico. También puede ser neumático, mecánico o electromecánico. El número de dispositivos de elevación puede ser uno o más para la base de soporte. El dispositivo de elevación para la inclinación también puede acoplarse al tambor de desfibrado de manera diferente a mediante un pedestal de soporte.

El tambor de desfibrado se dispone normalmente para rotar alrededor de su eje longitudinal esencialmente horizontal. Un extremo del tambor está dotado de dispositivos para suministrar el material fibroso a desfibrar en la parte de desfibrado del tambor y el otro extremo está dotado de dispositivos para verter el material desde la parte de tamizado. En relación con esto, esencialmente horizontal significa que el cilindro horizontal que forma el tambor puede inclinarse con respecto a la horizontal, normalmente, entre 0 y 10 grados.

Puede ubicarse una pared divisoria entre la parte de desfibrado y la parte de tamizado del tambor, lo que normalmente impide que pase material fibroso desde la parte de desfibrado hasta la parte de tamizado durante la fase de desfibrado.

El procedimiento según la presente invención, es decir, las etapas a) a e), se realiza de la manera más ventajosa en un tambor de desfibrado que actúa como desintegrador principal, por lo que es el único desintegrador, y puede proporcionarse adicionalmente un desintegrador secundario para el tratamiento de material de desecho.

La invención también se refiere al uso de un tambor de desfibrado rotatorio como tambor de desfibrado del tipo por lotes, para desfibrar material fibroso, especialmente material que contiene fibras recicladas, tales como papel recuperado o cartón recuperado, tal como se expone en la reivindicación 12.

Algunas realizaciones del procedimiento y del aparato según la invención se divulgan en las reivindicaciones dependientes.

Las ventajas de la presente invención incluyen:

- flexibilidad, dado que un proceso del tipo por lotes puede personalizarse según sea necesario
- pueden tratarse menores cantidades de material a desfibrar que en un procedimiento continuo
- la inclinación del tambor es ajustable (durante el proceso)
- tiempo de retención libremente ajustable en las fases de desfibrado y de tamizado, según el material fibroso que está desfibrándose y según la temperatura
- no hay fuerzas de cizalladura intensas en la fase de desfibrado
- retirada eficaz de impurezas gruesas, baja pérdida de fibra
- no es sensible a la concentración de material de desecho o al contenido de material de desecho del material fibroso que está siendo tratado
- no rompe las impurezas en partículas pequeñas sino que las mantiene como fragmentos grandes, por lo que se vierten desde el extremo de material de desecho del tambor y, por tanto, no se pasan al material aceptado ni se transportan en el mismo más adelante al proceso
- bajo consumo de energía en comparación con los desintegradores dotados de rotores
- procedimiento sencillo en comparación con los desintegradores dotados de rotores

La presente invención se describe con más detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las que

la figura 1 ilustra esquemáticamente como una vista lateral una realización de un tambor de desfibrado según la invención,

la figura 2 ilustra esquemáticamente como una vista lateral una realización de un tambor de desfibrado según la invención,

la figura 3 ilustra esquemáticamente como una vista lateral una realización de un tambor de desfibrado según la invención, y

5 la figura 4 ilustra esquemáticamente una sección transversal de un tambor de desfibrado y una pared divisoria según la invención.

10 La figura 1 ilustra una disposición de tambor de desfibrado según la invención, que comprende un tambor 1 que rota alrededor de su eje longitudinal horizontal 9. La parte de extremo de suministro 5 del tambor comprende un conducto de suministro 6 para el material a ser desfibrado, al que se acopla habitualmente una tolva (no mostrada). Otra parte extrema 2 comprende dispositivos (no mostrados) para verter material tratado (desecho). En el sentido de paso del material, en primer lugar, sigue una parte de desfibrado y luego una parte de tamizado para el material desfibrado. La parte de la cubierta en el extremo de suministro del tambor no está perforada, y la parte de la cubierta en el extremo de vertido está perforada para el tamizado.

15 El tambor 1 mostrado en la figura 1 se acciona mediante un accionador de ruedas de caucho que comprende varias ruedas de caucho 3, que están dispuestas en un árbol común y están en contacto con la superficie inferior del tambor 1 para provocar el movimiento de rotación del tambor. El árbol está conectado a una unidad de potencia 4 que comprende engranajes y un motor eléctrico tal como se conoce *per se*. Las ruedas de caucho usadas son ruedas llenas de aire u otro gas, tales como las ruedas de camión habitualmente disponibles. En lugar de un accionador de ruedas de caucho, puede usarse un accionador de engranaje circunferencial, un accionador de correa o un accionador de cadena.

20 El equipo de soporte para el tambor de desfibrado comprende los rodillos de soporte 7, que están ubicados en la dirección longitudinal del tambor entre la unidad de accionamiento y los extremos del tambor. Los rodillos de soporte están dispuestos en ambos lados del tambor, por lo que el número total de los mismos es normalmente cuatro. Por tanto, los rodillos de soporte están ubicados en pares simétricamente con respecto al plano vertical longitudinal del tambor, plano que se extiende a lo largo del eje longitudinal 9 del tambor. Alrededor de la circunferencia del tambor, están dispuestos anillos de sostén 8 en los rodillos de soporte, anillos que, por tanto, están en contacto con los rodillos de soporte 7.

25 El equipo de soporte comprende un par de rodillos de soporte en la dirección longitudinal del tambor entre cada extremo del tambor y la unidad de accionamiento. De la manera más ventajosa, los rodillos de soporte están hechos de metal, tal como acero o hierro colado. También pueden estar hechos de otro material, tal como mezclas de caucho y plástico, pero esa clase de rodillos son más propensos al desgaste. Los rodillos de soporte están ubicados en ambos lados del tambor, y un anillo de soporte está dispuesto alrededor de la circunferencia del tambor, anillo de soporte que está en contacto con los rodillos de soporte. El número total de rodillos de soporte, por tanto, es normalmente cuatro. De esta manera, es posible disponer el soporte de tambor por separado del accionador de ruedas de caucho.

35 El tambor de desfibrado 1 está sostenido mediante el equipo de soporte y los pedestales 10 sobre una base de soporte 11. Según la invención, la inclinación del tambor de desfibrado puede cambiarse durante un proceso por lotes. La base de soporte 11 se ilustra como una vista lateral, pero la forma de la misma es normalmente rectangular. El borde de la base de soporte en el lado del extremo de suministro del tambor de desfibrado está dotado de un dispositivo de elevación 12, tal como un dispositivo de elevación hidráulico. El borde opuesto de la base de soporte está dotado de una junta articulada 13 que permite la inclinación, por medio del dispositivo de elevación, de la base de soporte y el tambor de desfibrado sostenido en la misma. El dispositivo de elevación también puede ser neumático, mecánico o electromecánico. El número de dispositivos de elevación puede ser uno o más para la base de soporte.

40 La figura 2 ilustra un tambor de desfibrado 1 inclinado por medio de un dispositivo de elevación 12, hasta un ángulo de inclinación  $\alpha$  con respecto a la horizontal, por lo cual el extremo de suministro 6 está ubicado más alto que el extremo de vertido.

45 La figura 3 ilustra el extremo de suministro 6 del tambor de desfibrado 1, en cuyo extremo de suministro se introduce, por medio de un transportador 23, un lote de material fibroso reciclado que va a ser tratado. El tambor comprende una parte 14 de desfibrado para material fibroso, donde la cubierta del tambor no está perforada, y una parte 15 de tamizado, donde la cubierta del tambor está perforada para recuperar material fibroso. La parte de desfibrado está dotada normalmente de nervaduras de elevación o tiras de elevación 21, internas longitudinales (figura 4), paralelas al eje, que durante la rotación del tambor elevan continuamente material que está siendo tratado, desde la parte más baja de la cubierta del tambor hasta un nivel ubicado más alto, desde donde se lanza contra la cubierta del tambor y se expone a fuerzas de deformación y de cizalladura que rompen uniones de fibra. La parte de tamizado está dotada de orificios de tamizado 20, a través de los cuales el material fibroso aceptado se vierte en un cuenco de material aceptado 24 ubicado más abajo. La parte de tamizado puede estar dotada de salientes longitudinales 22 (figura 4) que elevan el flujo de material fibroso que está lavándose y tamizándose.

- 5 Cuando se suministra un lote de material fibroso y agua a la parte de tamizado mediante la línea 25, el tambor se ha inclinado, por ejemplo, entre 0,1 y 5 grados, preferiblemente, entre 1 y 3 grados, elevando el extremo de suministro, tal como se muestra en la figura 2. El tambor también se hace rotar en esta fase. El material fibroso comprende normalmente papel recuperado, cartón recuperado, por ejemplo, cartón para envasado de líquidos, o material correspondiente. La consistencia del lodo de material es normalmente del 15% al 30%. El periodo de suministro dura, por ejemplo, entre 5 y 10 minutos.
- 10 Cuando el lote de material fibroso se ha suministrado a la parte de desfibrado del tambor de desfibrado, la inclinación del tambor se reduce ventajosamente de modo que el tambor esté en posición horizontal (ángulo de inclinación de aproximadamente cero grados), tal como se muestra en la figura 1. El tambor se hace rotar a una velocidad adecuada para obtener el efecto de desfibrado deseado. De ese modo, el material fibroso se eleva hacia arriba a medida que rota el tambor y gotea sobre el fondo del tambor, desfibrándose simultáneamente. El periodo de desfibrado dura, por ejemplo, entre 15 y 60 minutos.
- 15 Cuando el lote de material fibroso se desfibra en una medida adecuada, el tambor se detiene y se inclina ventajosamente elevando el extremo de suministro, aproximadamente, entre 0,5 y 5 grados, preferiblemente, entre 1 y 3 grados, tal como se muestra en la figura 2. Se inicia la rotación del tambor para transferir el lote de material desfibrado a la parte de tamizado 15 del tambor a través de una abertura, o aberturas, en una pared divisoria 16, pared divisoria que divide el interior del tambor en partes de desfibrado y de tamizado. El tambor se hace rotar en sentido diferente al de la fase de desfibrado. La transferencia del material a la parte de tamizado puede facilitarse suministrando agua mediante la línea 25 en el extremo de suministro 6 del tambor. Esta fase puede durar, por ejemplo, aproximadamente 10 minutos.
- 20 Cuando el lote de material se ha transferido a la parte de tamizado 15, el tambor se detiene y el ángulo de inclinación del tambor se cambia ventajosamente de modo que el tambor esté en posición horizontal (ángulo de inclinación de aproximadamente cero), tal como se muestra en la figura 1. El tambor se hace rotar en el mismo sentido que en la fase de transferencia del material desfibrado. Se añade agua de dilución al material, tal como se conoce *per se*, mediante la línea 26 para lavar el material fibroso y retirarlo del material de desecho que permanece dentro del tambor. En la parte de tamizado, la cubierta del tambor está dotado de orificios de tamizado 20, a través de los cuales pasa el material de fibra aceptable hasta un cuenco de material aceptado 24 debajo del tambor, en el que la consistencia es normalmente de entre el 2% y el 4%. La fase de lavado/tamizado tarda normalmente entre 10 y 20 minutos, por ejemplo, 15 minutos, después de lo cual se detiene el tambor. Ventajosamente se dispone un mezclador 27 en el cuenco de material aceptado, por medio del cual se impide que se deposite el material fibroso sobre el fondo del cuenco. El material fibroso se vierte desde el cuenco por medio de una bomba y se lleva, mediante la línea 29, a un tratamiento adicional.
- 25 Para verter material de desecho, el tambor se inclina ventajosamente elevando el extremo de suministro entre 0,1 y 5 grados, preferiblemente, entre 1 y 3 grados, tal como se muestra en la figura 2. Luego se hace rotar el tambor en sentido opuesto en comparación con la fase de lavado. Se vierte el material de desecho, mediante el extremo de vertido 2 del tambor, a la línea 30. A medida que el material de desecho se retira de este modo de la parte de tamizado, puede introducirse simultáneamente un nuevo lote de material fibroso en el extremo de suministro del tambor.
- 30 Tal como se ha mencionado anteriormente, se dispone una pared divisoria entre la parte de desfibrado y la parte de tamizado, teniendo dicha pared una abertura para flujo, cuya forma puede variar. Tal como se conoce, el material fibroso desfibrado puede verterse mediante la abertura en la pared divisoria, por medio de una cuba de elevación, a la parte de tamizado del tambor de desfibrado. En lugar de esta solución conocida, puede utilizarse una novedosa solución de pared divisoria, en la que la pared divisoria se forma mediante un tornillo 16 fijado en el interior del tambor (figuras 3 y 4). La figura 4 ilustra un tornillo 16 que tiene tres roscas 18, pero el número de las mismas puede variar. A medida que rota el tambor, el tornillo transfiere el material fibroso desfibrado a la parte de tamizado 15. La figura 4 ilustra mitades de las roscas de tornillo 18.
- 35 El extremo de vertido de la parte de tamizado del tambor de desfibrado también puede estar dotado de una pared de tornillo 17 para verter el material de desecho. Este tamiz puede tener, por ejemplo, una rosca de tornillo 19. A medida que rota el tambor, el tornillo 17 vierte el material de desecho desde la parte de tamizado 15, para un tratamiento adicional, hacia la línea 30.
- 40 Los tornillos ilustrados en las figuras 3 y 4 son bastante cerrados, con una pequeña abertura en su parte central. El tornillo no debe ser muy abierto, porque eso permitiría el paso de material fibroso sin desfibrar desde la parte de desfibrado hasta la parte de tamizado antes de que se termine la fase de desfibrado. El lote de material desfibrado se transfiere a la parte de tamizado mediante un espacio entre las roscas de un tornillo cerrado y la pared interior del tambor.
- 45 Los tornillos de la pared divisoria 16 y la pared extrema 17 pueden tener roscas similares o roscas de diferente sentido de rotación, por lo que las roscas de los husillos rotan en sentidos opuestos a medida que rota el tambor. Una ventaja de esta última solución es que se impide de manera más eficaz el paso del lote de material suministrado
- 50
- 55
- 60
- 65

desde la parte de desfibrado hasta la parte de tamizado fuera del tambor antes de un lavado y un tamizado adecuados.

5 Según una realización, el extremo de vertido 2 del tambor de desfibrado 1 puede estar abierto, desprovisto de cualquier pared extrema. En ese caso, se vierte el material de desecho desde el mismo, por medio de la inclinación del tambor. Si no hay ninguna pared extrema, la parte de tamizado debe ser más larga para garantizar un tiempo de tamizado adecuado.

10 Dado que el proceso en el tambor de desfibrado 1 es un procedimiento por lotes, la pared divisoria que separa la parte de desfibrado y la parte de tamizado también puede ser una pared fija con una escotilla que puede abrirse y cerrarse. Además, la pared extrema puede ser una pared con una escotilla.

15 Aunque la descripción anterior se refiere a realizaciones de la invención que, en vista de los conocimientos actuales, se consideran las más preferibles, resulta evidente para un experto en la técnica que la invención puede modificarse de muchas maneras diferentes dentro del alcance más amplio posible definido por las reivindicaciones adjuntas solamente.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para desfibrar material fibroso, especialmente material que contiene fibras recicladas, en un tambor de desfibrado (1) rotatorio que tiene una parte de desfibrado (14) de material y una parte de tamizado (15), en el que un extremo (5) del tambor de desfibrado (1) rotatorio está dotado de dispositivos (6) para suministrar el material fibroso en la parte de desfibrado (14) del tambor de desfibrado (1) rotatorio y el otro extremo (2) del tambor de desfibrado (1) rotatorio está dotado de dispositivos para verter el material desde la parte de tamizado (15) del mismo, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
  - a) se suministra un lote de material fibroso y líquido en el tambor de desfibrado (1) rotatorio,
  - b) se desfibra material en la parte de desfibrado (14) del tambor de desfibrado (1) rotatorio,
  - c) se transfiere el lote de material desfibrado a la parte de tamizado (15) del tambor de desfibrado (1) rotatorio,
  - d) se trata el lote de material desfibrado en la parte de tamizado (15), en la que se separa material de fibra aceptado a través de una superficie de tamizado para la aceptación, y
  - e) se vierte material de desecho desde el tambor de desfibrado (1) rotatorio,

en donde el sentido de rotación o la inclinación del tambor de desfibrado (1) rotatorio, o ambos, se cambian al menos entre las etapas b) y e).
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el sentido de rotación y/o un ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) del tambor de desfibrado (1) rotatorio se cambian al menos en uno de los siguientes puntos: entre las etapas b) y c), entre las etapas c) y d) y entre las etapas d) y e).
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el sentido de rotación y/o un ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) del tambor de desfibrado (1) rotatorio se cambian al menos entre las etapas b) y c).
4. El procedimiento según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el sentido de rotación y/o un ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) del tambor de desfibrado (1) rotatorio se cambian al menos entre las etapas d) y e).
5. El procedimiento según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en el que la inclinación del tambor de desfibrado (1) rotatorio se cambia después de cada etapa a) a d).
6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) del tambor de desfibrado (1) rotatorio en las etapas a), c) y e) es de entre 0,1 y 5 grados, preferiblemente, entre 1 y 3 grados, con respecto a la horizontal.
7. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) del tambor de desfibrado (1) rotatorio en las etapas b) y d) es de entre 0 y 1 grados, preferiblemente, entre 0 y 0,5 grados, con respecto a la horizontal.
8. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la consistencia del material en la parte de desfibrado en la etapa b) es del 15% al 30%.
9. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, en la fase de desfibrado, se impide el paso del material fibroso a la fase de tamizado por medio de una construcción de pared divisoria.
10. Una disposición de tambor de desfibrado que comprende un tambor de desfibrado (1) rotatorio, teniendo el tambor de desfibrado (1) rotatorio una parte de desfibrado (14) para desfibrar material fibroso suministrado en el tambor de desfibrado (1) rotatorio y una parte de tamizado (15) para recuperar fibras,
 

en donde la disposición de tambor comprende un dispositivo de elevación (12) para cambiar la inclinación del tambor de desfibrado (1) rotatorio durante un procedimiento por lotes,

caracterizada porque

un extremo (5) del tambor de desfibrado (1) rotatorio está dotado de dispositivos (6) para suministrar un material fibroso a desfibrar en la parte de desfibrado (14) del tambor de desfibrado (1) rotatorio y el otro extremo (2) del tambor de desfibrado (1) rotatorio está dotado de dispositivos para verter el material desde la parte de tamizado (15) del mismo, y



el tambor de desfibrado (1) rotatorio está dotado además de un equipo de soporte que comprende rodillos de soporte (7), sobre los cuales se sostiene el tambor de desfibrado (1) rotatorio, y que están dispuestos sobre una base de soporte (11), y el dispositivo de elevación (12) se acopla a la base de soporte para elevarla y bajarla con el fin de cambiar la inclinación del tambor de desfibrado (1) rotatorio.

- 5
11. La disposición según la reivindicación 10, en la que está dispuesta una pared divisoria (16) entre la parte de desfibrado (14) y la parte de tamizado (15) del tambor de desfibrado (1) rotatorio, que impide que pase material fibroso desde la parte de desfibrado hacia la parte de tamizado durante la fase de desfibrado de un procedimiento por lotes.
- 10
12. Uso de un tambor de desfibrado (1) rotatorio como tambor de desfibrado por lotes para desfibrar material fibroso, en donde el tambor de desfibrado (1) rotatorio comprende una parte de desfibrado (14) y una parte de tamizado (15), y están dispuestos dispositivos de elevación (12) en relación con el tambor de desfibrado (1) rotatorio, para cambiar su inclinación durante un proceso por lotes, en donde un extremo (5) del tambor de desfibrado (1) rotatorio está dotado de dispositivos (6) para suministrar el material fibroso en la parte de desfibrado (14) del tambor de desfibrado (1) rotatorio y el otro extremo (2) del tambor de desfibrado (1) rotatorio está dotado de dispositivos para verter el material desde la parte de tamizado (15) del mismo.
- 15

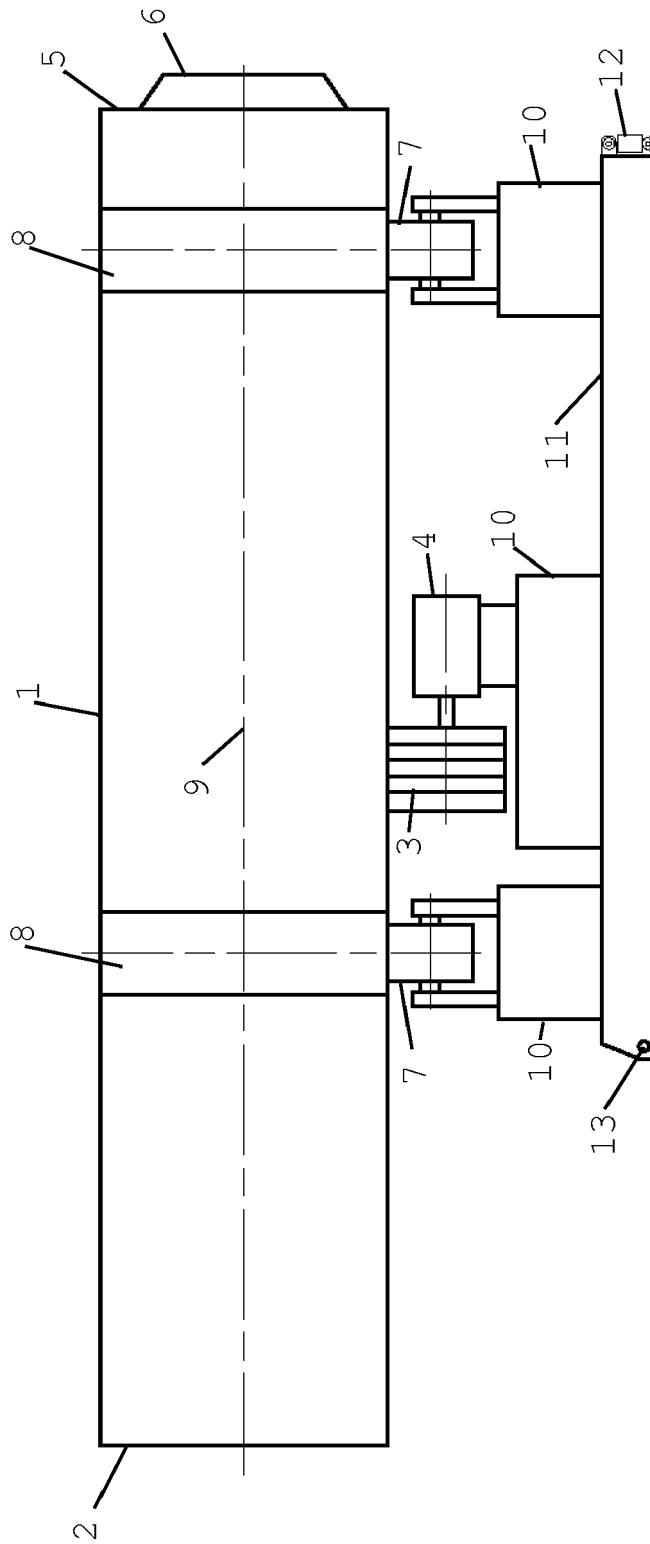


FIG. 1

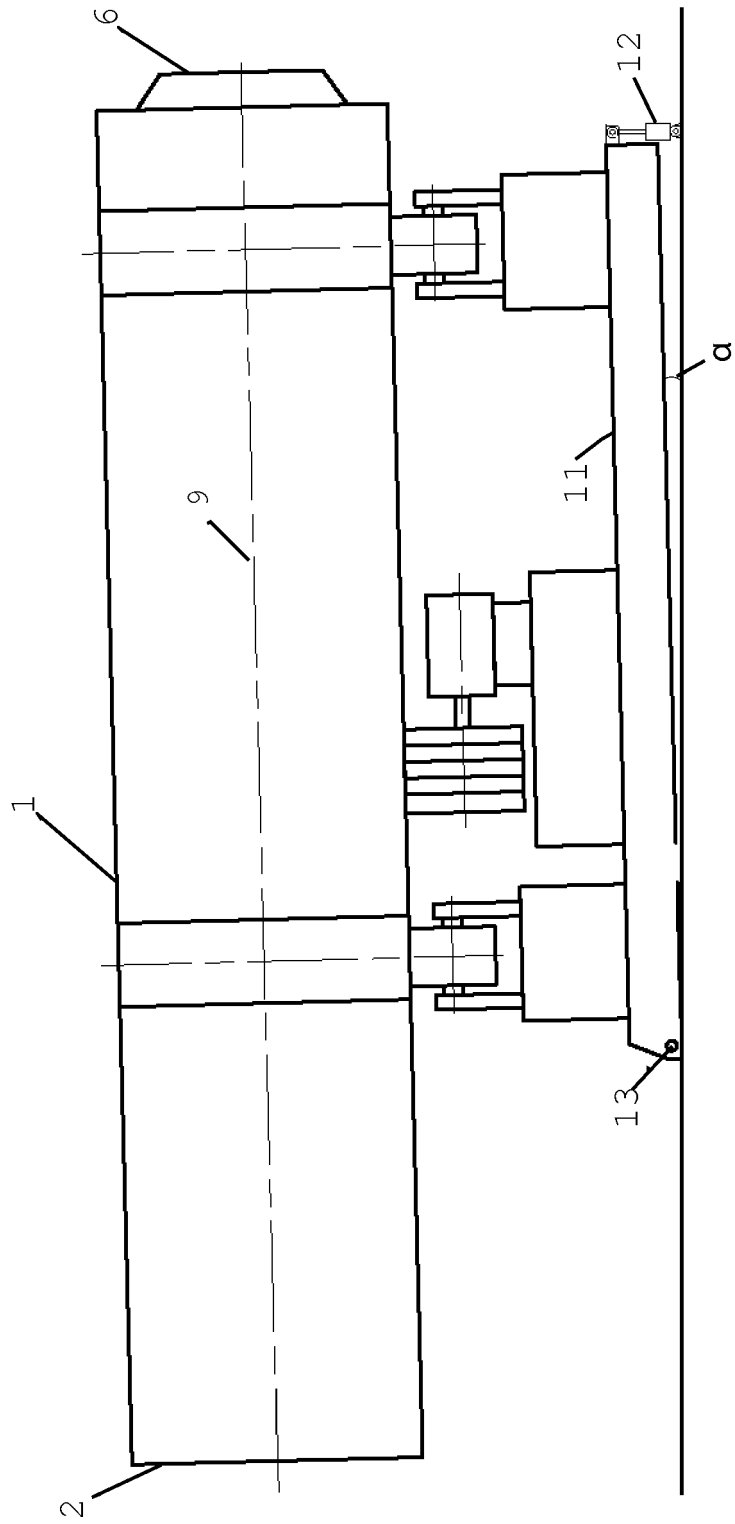


FIG. 2

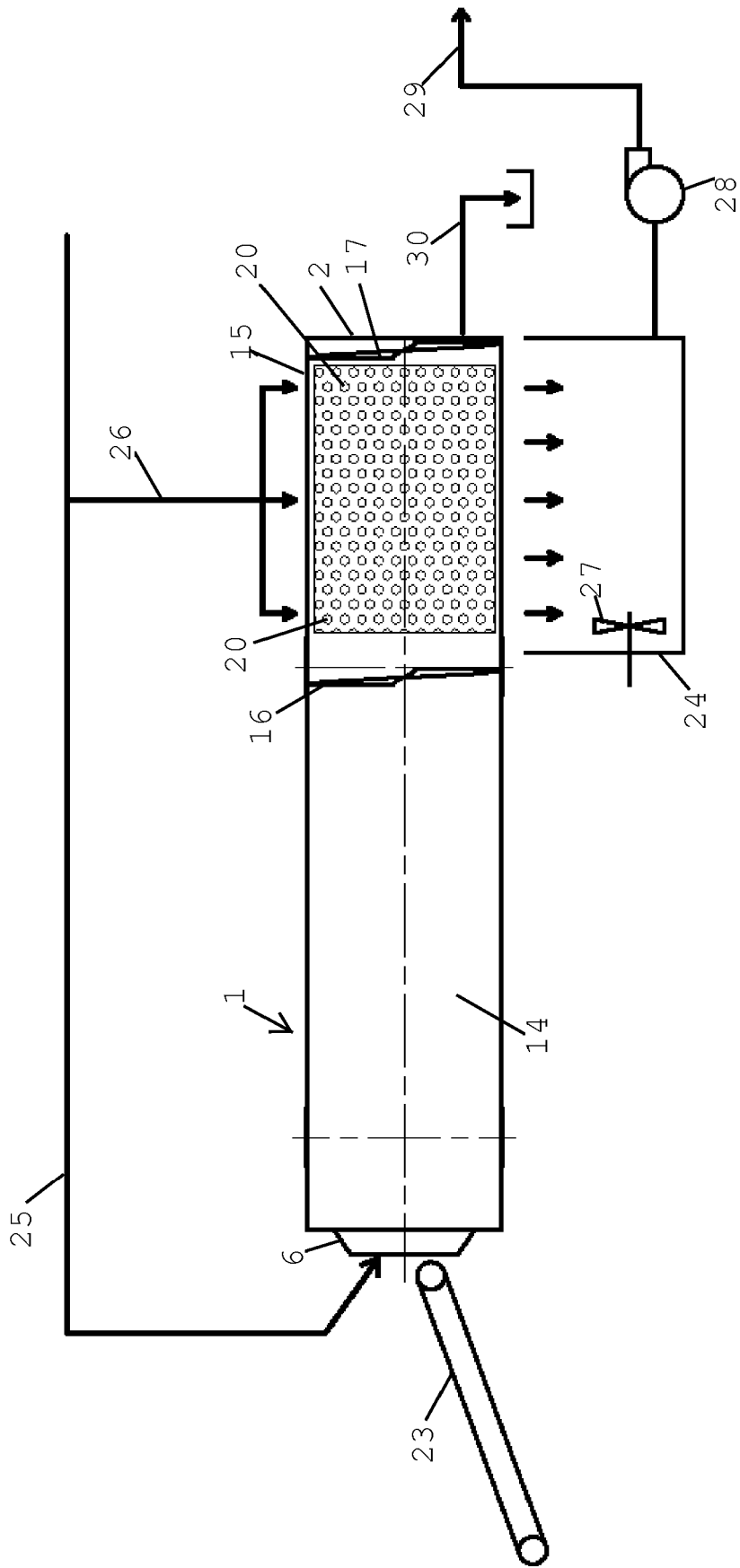


FIG. 3

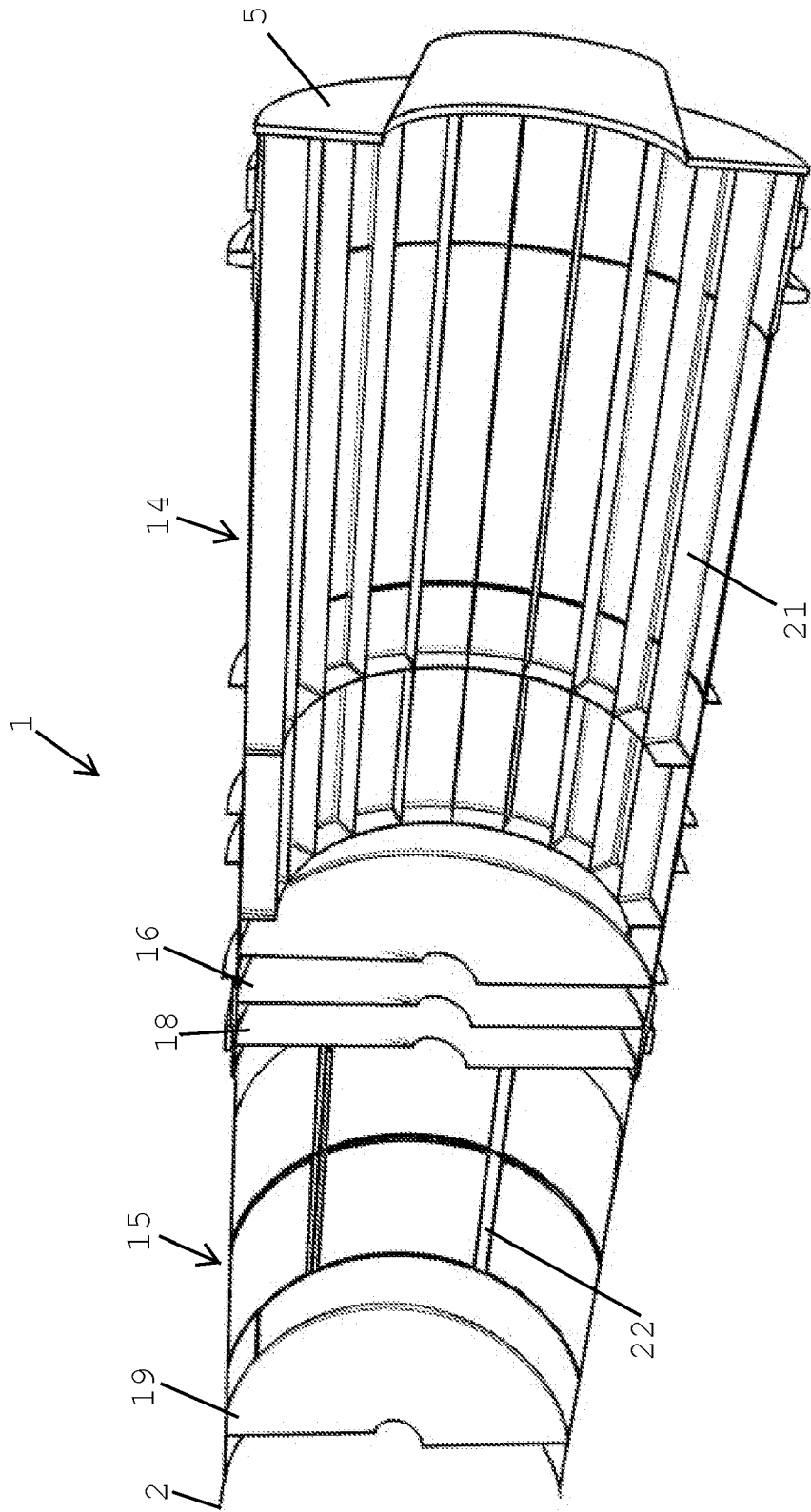


FIG. 4