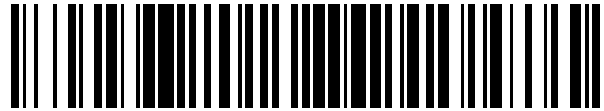


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 533**

51 Int. Cl.:

D21B 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2006 E 06753178 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 1882061**

54 Título: **Despulpadora para reciclar una mezcla**

30 Prioridad:

18.05.2005 DE 102005023566

19.05.2005 DE 102005023750

22.09.2005 DE 102005045469

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

17.03.2015

73 Titular/es:

BOLTERSDORF, HANS-JOACHIM (100.0%)

BROHLTALSTRASSE, 10

56656 BROHL-LÜTZING, DE

72 Inventor/es:

BOLTERSDORF, HANS-JOACHIM

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 531 533 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

Despulpadora para reciclar una mezcla

5 La invención se refiere a una despulpadora para reciclar una mezcla, que comprende al menos un componente que contiene fibras, donde en la despulpadora se colocan medios para separar las fibras de la mezcla, y donde el diámetro de la despulpadora disminuye, al menos en secciones, en la dirección del nivel máximo de llenado de la despulpadora.

10 Dispositivos de este tipo se conocen por ejemplo de la solicitud de patente norteamericana US2002/0166910. Además la solicitud de patente alemana DE-U-9014491 describe una despulpadora en la que la sustancia gruesa abandona la despulpadora mediante una descarga de la sustancia filtrada debajo de un filtro estacionario colocado debajo del rotor y los compuestos pesados se descargan intermitentemente a través de una salida de compuestos pesados colocada sobre el tamiz en el fondo del recipiente.

15 El objetivo de la presente invención es poner a disposición una despulpadora que permita un rendimiento muy alto con respecto al estado actual de la técnica.

20 El objetivo de la invención se logra con una despulpadora de ese tipo, en la que los medios para separar las fibras comprenden un tornillo giratorio, que se divide en dos áreas de trabajo con diversas funciones, la despulpadora tiene un diseño cónico al menos en el área del tornillo giratorio, en donde una primera área de trabajo del tornillo giratorio (10), que es de mayor diámetro (25), se coloca más cerca a un tamiz estacionario (11) de la despulpadora, que forma otros medios de separación de la despulpadora (1), que una segunda área de trabajo del tornillo giratorio (10) que es de menor diámetro (24), y en donde una pared de la despulpadora (108) posee dos cambios de gradiente que son independientes entre sí, de manera que coincida y siga el contorno del tornillo.

25 Mediante un tornillo giratorio de ese tipo dividido en varias áreas de trabajo con diferentes funcionalidades la mezcla a reciclar se mueve de forma particularmente favorable dentro de la despulpadora, de manera que las fibras se desprendan de los componentes de las mezclas que contienen las fibras, se separen y finalmente se puedan extraer de la despulpadora a través de un tamiz de la despulpadora.

30 En este caso, las funcionalidades de las diferentes áreas de trabajo del tornillo giratorio se favorecen y se refuerzan de manera sorprendente mediante la reducción del diámetro.

35 En el sentido de la presente solicitud de patente, el concepto "altura máxima de llenado de la despulpadora" describe la altura de llenado prevista de la despulpadora con una mezcla mezclada con agua, con la que se pone en funcionamiento debidamente la despulpadora.

Una modalidad prevé que el tornillo giratorio se divida en un primer dispositivo de separación y en un segundo dispositivo de separación y el primer dispositivo de separación y el segundo dispositivo de separación son diferentes uno del otro.

40 De manera ventajosa, mediante los diferentes dispositivos de separación se pone a disposición estructuralmente en un solo tornillo giratorio más de un área de trabajo con diferentes funcionalidades. Por tanto, con la presente despulpadora se pueden separar de manera efectiva fibras de una mezcla con una composición desfavorable, aun cuando la despulpadora tenga una construcción relativamente menos complicada.

45 Una modalidad preferida prevé que el tornillo giratorio tenga como primer dispositivo de separación un transportador axial para producir una dirección axial principal de transportación de la mezcla, y como otro dispositivo un transportador radial para producir una dirección radial principal de transportación de la mezcla.

50 Ventajosamente, de esa manera, por una parte, con un solo tornillo giratorio la mezcla se presiona en una dirección axial principal de transportación de arriba hacia abajo a través de la despulpadora, donde las fibras se desprenden muy ventajosamente de los componentes de las mezclas mediante una fricción elevada. Por otra parte, mediante el mismo tornillo giratorio las fibras desprendidas se impulsan en una dirección radial principal de transportación fundamentalmente por medio del transportador radial, de manera que las fibras desprendidas se separen de forma efectiva del resto de los componentes de la mezcla debido a las fuerzas centrífugas y a las altas presiones presentes en el área del transportador radial. Luego, esas fibras separadas previamente se pueden separar rápidamente a través de un tamiz de la despulpadora y extraerse de la despulpadora.

60 En este sentido, se describe un método para reciclar una mezcla, que comprende al menos un componente que contiene fibras, en el cual la mezcla se hace circular dentro de la despulpadora por medio de un tornillo que gira alrededor de un eje de rotación y caracterizado porque por un lado la mezcla es movida esencialmente en dirección axial del eje de rotación del tornillo mediante una parte del tornillo de rotación que queda de frente a la altura máxima de

llenado de la despulpadora y, por otro lado, porque la mezcla es movida esencialmente en dirección radial con respecto al eje de rotación mediante una parte del tornillo de rotación lejana a la altura máxima de llenado de la despulpadora.

5 Se ha comprobado que además de la forma diferente de las áreas de trabajo y de los dispositivos de separación del tornillo giratorio, resulta ventajoso que las áreas de trabajo del tornillo giratorio tengan diferentes diámetros. En particular, a través del transportador radial que llega más cerca a una pared interior de la despulpadora actúan fuerzas centrífugas sobre las fibras desprendidas mayores que las que se logran con el transportador axial. Con ello, las fibras se separan de manera más efectiva del resto de la mezcla.

10 Por tanto, resulta ventajoso que en particular el transportador axial tenga un diámetro menor que el transportador radial del tornillo giratorio, porque como consecuencia las áreas del tornillo que se encuentran radialmente más externas producirán mayores velocidades y fuerzas radiales más elevadas.

15 En la despulpadora de acuerdo con la invención, una primera área de trabajo del tornillo giratorio de mayor diámetro se coloca más cerca a un tamiz estacionario de la despulpadora, que forma otros medios de separación de la despulpadora, que una segunda área de trabajo del tornillo giratorio de menor diámetro.

20 Se entiende que la reducción mencionada del diámetro de la despulpadora se puede lograr estructuralmente de distintas maneras. Para lograr esa reducción del diámetro de manera particularmente ventajosa, la despulpadora puede tener forma de cono al menos en el área del tornillo giratorio. Por ejemplo, la pared interior de la despulpadora se estrecha cada vez más hacia arriba concéntricamente alrededor del eje de rotación del tornillo giratorio.

25 Además, se describe una despulpadora para reciclar una mezcla, que comprende al menos un componente que contiene fibras, donde en la despulpadora se colocan medios para separar las fibras de la mezcla, que comprenden un tornillo giratorio; el tornillo giratorio tiene un contorno exterior, cuya trayectoria le concede al tornillo giratorio una envoltura, la envoltura comprende un área de superficie de cubierta radial y el área de superficie de cubierta radial tiene al menos un cambio de gradiente a lo largo del eje de rotación del tornillo.

30 Aquí el concepto "envoltura" describe un envoltorio de los tornillos giratorios, que tiene por un lado un área de superficie de cubierta axial en la punta del tornillo y por otro lado un área de superficie de cubierta radial.

35 Aquí, el área de superficie de cubierta radial que más interesa se extiende esencialmente paralela a ese eje de rotación del tornillo. El área de superficie de cubierta radial de la envoltura conforma así una estructura de rotación tridimensional alrededor del eje de rotación, mientras en la presente el área de superficie de cubierta axial forma más bien una estructura de rotación bidimensional en un nivel perpendicular al eje de rotación del tornillo giratorio.

En particular, en la transición de las dos áreas de trabajo del único tornillo giratorio o entre dos dispositivos de separación del tornillo giratorio se proporciona ventajosamente un cambio de gradiente de la envoltura.

40 De manera ventajosa, el cambio de gradiente a lo largo del eje de rotación del tornillo está distanciado de un área de superficie de cubierta axial colocada en el área de superficie de cubierta radial. Con ello, en el sentido de la presente solicitud de patente, el área de transición entre un área de superficie de cubierta axial y el área de superficie de cubierta radial no se debe entender como cambio de gradiente.

45 También se describe una despulpadora para reciclar una mezcla, que comprende al menos un componente que contiene fibras, donde en la despulpadora se colocan medios para separar las fibras de la mezcla, que tienen unos tornillos giratorios, y donde la despulpadora en el área de un nivel horizontal que se extiende a través de la despulpadora tiene al menos en el mayor diámetro del tornillo una relación del diámetro exterior del tornillo/diámetro interior de la despulpadora mayor que 1/3.

50 Una relación escogida de esta manera, en la que el tornillo ocupa una parte del volumen de la despulpadora esencialmente mayor que en las despulpadoras conocidas, favorece el desprendimiento de las fibras de los componentes que contienen fibras de la mezcla y, por tanto, es ventajosa para la separación de las fibras de esa mezcla.

55 Además también se describe una despulpadora para reciclar una mezcla, que comprende al menos un componente que contiene fibras, donde en la despulpadora se colocan medios para separar las fibras de la mezcla, la despulpadora tiene una cámara de reacción, donde tiene lugar la circulación principal de la mezcla dentro de la despulpadora, la cámara de reacción se extiende entre un tamiz de la despulpadora y una cámara de reacción previa con una circulación menor de la mezcla dentro de la despulpadora, un extremo del tornillo giratorio llega hasta la cámara de reacción previa y la despulpadora posee en el área de la cámara de reacción una pared interior de la despulpadora, cuyo gradiente varía a lo largo de un tramo entre el tamiz de la despulpadora y la cámara de reacción previa.

60

5 Con este tipo de un cambio de gradiente de la pared interior de la despulpadora en el área de la presente cámara de reacción se logra una intensificación de la fricción de la mezcla que se encuentra dentro de la despulpadora, con lo que las fibras se desprenden de manera particularmente mejor de los componentes que contienen fibras y con ello, se puede separar de manera esencialmente más efectiva y en mayor cantidad de la mezcla reciclada.

10 En este sentido se logran otras ventajas cuando la despulpadora en el área de la cámara de reacción en un nivel horizontal que se extiende a través de la despulpadora tiene una relación del diámetro exterior del tornillo/diámetro interior de la despulpadora mayor que 1/3.

15 El desprendimiento, la separación y la distribución de las fibras de una mezcla se mejora aún más, cuando la despulpadora tiene, preferentemente en el área de una cámara de reacción, medios para moler y/o dividir o separar fibras o residuos, como cuchillos, raspadores o tiras para comida.

20 Mediante el empleo de ese tipo de medios, la despulpadora puede tener múltiples usos. Por ejemplo, la despulpadora puede utilizarse también adicionalmente como mezclador, como homogenizador, como bomba, como molino o similar, donde independientemente de las demás características de la presente invención, los medios de ese tipo también son ventajosos en una despulpadora, para poder procesar las fibras antes y después de manera particularmente efectiva y favorable.

25 Además, se describe un método para la obtención de fibras a partir de una mezcla que contiene fibras, en el que la mezcla se introduce en una despulpadora con distribución de material fibroso y caracterizado porque la porción de material fibroso libre en la despulpadora es inferior al 80% o porque la porción de material sólido en la despulpadora es superior al 20%.

30 A diferencia del estado actual de la técnica, en el que hay que trabajar con una densidad total del material más elevada y a la vez una menor densidad del material fibroso, o sea la densidad de los materiales fibrosos en motas y materiales fibrosos libres, se ha comprobado, que mediante la selección de las proporciones de contenido entre las fibras libres, por una parte, y los materiales sólidos, por la otra, se puede optimizar deliberadamente el rendimiento de la despulpadora. Al hacerlo, parece que mediante la selección apropiada de la cantidad de fibra libre o de la densidad o la cantidad de material sólido se puede optimizar la efectividad de una despulpadora activada con esos materiales - y con ello principalmente el caudal de materiales acompañantes, motas y/o fibras.

35 Por lo general, los materiales a separar son materiales fibrosos o conglomerados de materiales fibrosos, como por ejemplo motas, recortes de papel, papel pintado, etiquetas y similares, que aparecen con otros materiales acompañantes. Para ello no tiene que existir obligatoriamente una unión firme entre las fibras y los materiales acompañantes, sin embargo el método descrito está en condiciones de romper las uniones firmes entre las fibras y los componentes acompañantes. Por tanto, este método es apropiado, por ejemplo, para separar materiales de unión o etiquetas, en los que se encuentran unidas entre sí porciones de material sintético, como por ejemplo láminas, capas que contienen fibras y adhesivos o capas de adhesivos, así como fibras, por ejemplo en forma de papel. Mediante el método descrito se pueden separar las fibras de aquellos tipos de materiales, donde esas fibras pueden estar presentes en forma de unión de fibras, como por ejemplo en motas, como también en forma de fibras individuales. En este sentido, se debe explicar en correspondencia el concepto "pegado", que aquí se debe entender como una unión entre los materiales acompañantes y las fibras o los materiales fibrosos, que se produce por el simple hecho de encontrarse junto a las fibras y los materiales acompañantes, donde naturalmente en la mezcla de materiales fibrosos y materiales acompañantes a separar también pueden encontrarse fibras individuales o motas, que solo se encuentran junto a los materiales acompañantes. En particular, también puede suceder que en los materiales acompañantes, o también en las motas, estén envueltas fibras individuales o de otra manera lo que les impide su desprendimiento mecánicamente, en donde en este caso en la presente se habla también de que las fibras libres están "pegadas" a los materiales acompañantes o motas.

55 En este sentido, el concepto "material sólido" describe en general componentes de la mezcla introducida en la despulpadora, que no se pueden obtener mediante su procedimiento de separación, como son, por ejemplo, recortes de papel, pedazos de papel o motas o materiales acompañantes. Mientras permanecen en la despulpadora esos materiales sólidos pueden diluirse en la totalidad cuando se introduce en la despulpadora una mezcla sin materiales acompañantes. De lo contrario, los materiales acompañantes permanecen en la despulpadora con o sin recortes pegados a esos materiales fibrosos o que solo se pueden separar de manera poco económica, y los cuales luego pueden desecharse ventajosamente.

60 El método descrito anteriormente, es apropiado especialmente para una despulpadora con una distribución continua de material fibroso. Con ello se posibilita en particular el ajuste y control sencillos de la proporción de fibra libre, al poder seleccionar y regular en correspondencia el rendimiento de la distribución.

5 Por un lado, también se pueden separar continuamente de la despulpadora los materiales sólidos, como por ejemplo los materiales acompañantes y/o los recortes grandes o similares, de manera que se puede lograr un período de funcionamiento continuo relativamente largo, en el que no se excluyen paradas intermedias, por ejemplo para realizar trabajos de limpieza con el objetivo de eliminar la arena o similar. Por otro lado, también resulta ventajoso, independientemente del ajuste concreto de las porciones de fibras libres o de materiales sólidos, eliminar periódicamente los materiales sólidos de la despulpadora. Independientemente del resto de las características de la presente invención, este tipo de funcionamiento discontinuo de la despulpadora debido a los materiales sólidos y simultáneamente la distribución continua de material fibroso posibilita la obtención más efectiva o con mayor rendimiento de fibras a partir de una mezcla que contiene fibras.

15 Se entiende que como ya se explicó anteriormente, a través del caudal de descarga de material fibroso, pero también mediante la selección del dispositivo de separación entre la despulpadora y la descarga de material fibroso, por ejemplo mediante un tamaño apropiado del tamiz, así como mediante el movimiento de la mezcla en la despulpadora y mediante el caudal de agua se puede ajustar según se desee la porción de fibra libre o las porciones de materiales sólidos, la densidad total de material, así como las proporciones de fibras libres en la despulpadora o en la descarga de material fibroso. Para ello hay que tener en cuenta que en la descarga de material sólido también hay o pueden haber fibras, mientras en la descarga de material fibroso también puede haber una cantidad pequeña de determinados materiales acompañantes, que sin embargo están considerablemente libres de fibras.

20 El caudal que pasa por la despulpadora se puede optimizar particularmente cuando la porción de fibra libre en la despulpadora es menor que 75% o 70%. En correspondencia, resulta ventajoso que la porción de materiales sólidos en la despulpadora sea mayor que 25% o 30%.

25 En modalidades concretas, se ha demostrado como ventajoso que la porción de fibra libre en la despulpadora sea menor que 10% o que la porción de materiales sólidos sea mayor que 90%. Con ello se puede garantizar una fricción o una carga mecánica especialmente buena de los materiales sólidos con los materiales fibrosos contenidos en ella. En correspondencia, resulta particularmente ventajoso que la porción de fibra libre en la despulpadora sea menor que 5% o 1% o incluso menor que 0,5% o que la porción de materiales sólidos sea mayor que 95% o 99% o incluso mayor que 99,5%. Especialmente, esa porción baja de fibra libre o esas porciones altas de materiales sólidos producen, en condiciones extremas, como por ejemplo en materiales sólidos difíciles de separar en fibras, como en etiquetas, papel pintado o papel usado difícil de separar en fibras, excelentes rendimientos de separación, aun cuando no se esperaba que con una cantidad tan pequeña de fibra libre se pudieran realizar procedimientos de separación efectivos.

35 Los límites de la cantidad de material de fibra libre y de materiales sólidos suman de conjunto en la presente 100%, donde hay que partir del hecho de que numerosos componentes de la mezcla que se encuentra en la despulpadora, que no son material fibroso ni medio de dispersión, por lo general agua, se registran como materiales sólidos. Pueden surgir discrepancias cuando en la mezcla se encuentran otros materiales como arena o metal, que no se pueden procesar sencillamente como los materiales sólidos. En este último caso, en las consideraciones explicadas aquí no se tienen en cuenta aquellos otros materiales, que de otra forma se considerarían material acompañante. Igualmente, en estos cálculos no se incluyen grandes aglomerados de material fibroso o componentes sólidos muy grandes de la mezcla introducida en la despulpadora, como por ejemplo rollos completos de papel pintado o fardos de papel usado, sino que solo se tienen en cuenta cuando mediante el trabajo de la despulpadora esos aglomerados se convierten en recortes, en donde las curvas de desintegración de esos aglomerados se pueden dar opcionalmente a modo de ejemplo o tenerse en cuenta como complemento, si se consideran necesarias teniendo en cuenta la exactitud del punto de funcionamiento de la despulpadora.

40 Aunque los datos porcentuales que aparecen anteriormente se relacionan con la densidad total de material, en donde se parte de que la suma de materiales sólidos y fibras libres representa el material completo que se encuentra en la despulpadora, además del agua u otro medio de dispersión, independientemente de las otras características de la presente invención, se ha demostrado que la densidad de fibra libre en la descarga de material fibroso, a saber la cantidad volumétrica de fibras libres con respecto al volumen total de fibras libres y agua o medio de dispersión en la descarga de material fibroso se selecciona por debajo de 3%. Esta densidad de fibra libre también se puede ajustar según se desee mediante la selección adecuada de las condiciones límite, como por ejemplo del tamiz y del movimiento en la despulpadora o mediante la selección del caudal de agua. Resulta particularmente ventajoso, que la densidad de fibra libre sea menor que 2% o 1% o incluso mucho menor, para garantizar una elevada efectividad durante la separación.

60 Teniendo en cuenta un elevado caudal en la obtención de fibras a partir de una mezcla que contiene fibras, también ha demostrado ser ventajoso, independientemente del resto de las características de la presente invención, que la densidad total de material, o sea la cantidad volumétrica de todos los materiales que se encuentran en la despulpadora con respecto al volumen total de esos materiales y el medio de dispersión o agua, sea al menos 5 veces, preferentemente 10 veces mayor que la densidad del material fibroso en la descarga de material fibroso.

Acumulativa o alternativamente se ha demostrado, que las fibras libres, contrario a la práctica habitual, deben permanecer el menor tiempo posible en la despulpadora, para lograr un caudal elevado. Ello se garantiza particularmente mediante una descarga de material fibroso con elevado caudal o con una densidad muy baja de fibra libre. Para ello, ha demostrado ser ventajoso, que durante un proceso de obtención de fibras a partir de una mezcla que contiene fibras, en el que la mezcla se introduce en una despulpadora con una descarga de material fibroso, la permanencia promedio de las fibras del material fibroso en la despulpadora sea menor de 10 minutos, preferentemente menor de 6 o 2 minutos. Para ello, la permanencia promedio se calculará teniendo en cuenta la cantidad de fibras contenidas en la despulpadora así como la cantidad de fibras libres descargadas por unidad de tiempo.

La selección apropiada de la permanencia puede depender considerablemente de los materiales, de manera que alternativamente, en especial para combinaciones críticas de materiales, como por ejemplo las que se encuentran en las etiquetas, la permanencia se puede calcular a partir del comportamiento de descomposición en un proceso de separación discontinuo. Para ello, en una despulpadora discontinua se determina cuánto demorará hasta que el 95% de las fibras introducidas, contenidas en la mezcla introducida en la despulpadora, queden como fibras libres. La permanencia promedio de las fibras de los materiales fibrosos de esa mezcla en la despulpadora se calculará entonces en los procesos corrientes por debajo de 50%, preferentemente por debajo de 30% o por debajo de 10%, del tiempo que tarde al alcanzar el 95% de la descomposición en el funcionamiento discontinuo.

De manera sorpresiva se demostró que mediante el retiro rápido de las fibras libres o mediante la correspondiente permanencia breve de las fibras en la despulpadora y/o mediante una baja densidad de fibra libre en la descarga de fibra libre se pueden separar las fibras de las motas o de materiales acompañantes esencialmente más rápido que como ocurre en el estado actual de la técnica, lo que conlleva a mayores caudales. Además, la permanencia breve también puede conducir a un tratamiento extraordinariamente cuidadoso de las fibras, de manera que estas estén a disposición como material reciclable muy valioso o como fibras muy valiosas para un procesamiento ulterior, como por ejemplo para la fabricación ulterior de papel. Esto también se aplica al material acompañante obtenido o liberado de fibras. En particular, se puede evitar la propia formación de adhesivos en la despulpadora, que se forman como impurezas que se adhieren a aglomerados durante una permanencia más prolongada en la despulpadora y que luego son difíciles de separar según las modalidades del estado actual de la técnica (adhesivos secundarios). Además, el tratamiento cuidadoso y la permanencia breve de la mezcla introducida en la despulpadora evitan también la desintegración de los materiales sólidos para convertirlos en adhesivos (adhesivos primarios).

En correspondencia resulta ventajoso, que la permanencia promedio de las fibras libres en la despulpadora sea de 6 minutos o menos. Para ello, la permanencia promedio de las fibras libres se calcula como el volumen de la despulpadora dividido entre el flujo volumétrico del medio de dispersión a través de la despulpadora, partiendo de que las fibras libres se arrastran y son acarreadas por el flujo volumétrico. De esa manera, se puede garantizar un tratamiento especialmente cuidadoso de las fibras libres. Además, con ello también se puede lograr un sorprendente aumento del rendimiento, sin que para ello haya que aumentar desmesuradamente el rendimiento de bombeo necesario. En particular, resulta ventajosa una permanencia de 3 minutos, en particular de 30 segundos o 15 segundos, que minimizan aún más la formación de adhesivos, como se describe anteriormente.

En correspondencia, se propone de manera acumulativa y alternativa un método para la obtención de fibras a partir de una mezcla que contiene fibras, en el que la mezcla se introduce en una despulpadora con una descarga de material fibroso y que se caracteriza porque la permanencia promedio de las fibras libres en la despulpadora es de 6 minutos o menos.

Preferentemente, en la despulpadora hay una temperatura de funcionamiento entre 40 °C y 90 °C. En particular, se considera ventajosa una temperatura de funcionamiento entre 50 °C y 85 °C, preferentemente entre 60 °C y 80 °C. De manera sorprendente, independientemente del resto de las características de la presente invención, estas temperaturas de funcionamiento durante la obtención de fibras a partir de una mezcla que contiene fibras, en la que la mezcla se introduce en una despulpadora con una descarga de material fibroso, también conduce a un tratamiento considerablemente cuidadoso de las fibras, de manera que se pueden acortar los tiempos promedio de retraso. A pesar de las altas temperaturas, las fibras no reciben daños esenciales. Además, las temperaturas tampoco dañan el material acompañante, aun cuando estos sean sustancias sintéticas, como PVC o PE. En particular, en este sentido no se producen las formaciones de trenzas o aglomeraciones que realmente de deben esperar cuando las sustancias se calientan y por tanto se tornan más pegajosas y débiles.

Otras ventajas, objetivos y propiedades de la presente invención se explicarán a partir de los dibujos que se anexan a la descripción que aparece a continuación, en los que se representan a modo de ejemplo dos despulpadoras.

Se muestran, en la

Figura 1 una despulpadora que se estrecha hacia arriba con un tornillo giratorio, que tiene dos funciones;

- Figura 2 la envoltura del tornillo de la despulpadora que tiene las dos funciones de la Figura 1, donde la envoltura tiene un cambio de gradiente en el área de la superficie de cubierta radial;
- Figura 3 una despulpadora con una pared interior de la despulpadora, cuyo gradiente cambia varias veces a lo largo de un eje de rotación del tornillo, y con una distribución continua de material fibroso y una distribución continua de material acompañante;
- 5 Figura 4 una despulpadora con una pared interior de la despulpadora, cuyo gradiente cambia esencialmente solo una vez a lo largo de un eje de rotación del tornillo, y con una distribución continua de material fibroso y una distribución continua de material acompañante;
- Figura 5 otra despulpadora con una distribución continua de material fibroso y una distribución continua de material acompañante;
- 10 Figura 6 una despulpadora alternativa con una distribución continua de material fibroso, de la cual se extrae periódicamente material acompañante;
- Figura 7 los valores de separación en fibras calculados (Curvas de separación en fibras) para diferentes despulpadoras en funcionamiento discontinuo con una curva de aproximación logarítmica;
- 15 Figura 8 los valores de separación en fibras (Curvas de separación en fibras) de acuerdo con la Figura 3 con una posible curva de aproximación;
- Figura 9 el rendimiento de separación en fibras (primera deducción) de la despulpadora de acuerdo con las Figuren 3 y 4;
- Figura 10 el rendimiento de la producción de esa despulpadora; y
- 20 Figura 11 el rendimiento específico de la producción de esa despulpadora.

La despulpadora 1 mostrada en la Figura 1 comprende un cuerpo de la despulpadora 2 que tiene un fondo de la despulpadora 3, a partir del cual se forma una pared principal de la despulpadora 4 sucesiva que primero se amplía hacia arriba y luego se reduce. A partir de una altura máxima de llenado 5 de la despulpadora 1, el cuerpo de la despulpadora 2 se ensancha como abertura de entrada 6. A través de la abertura de entrada 6 tiene lugar al menos la entrada de una mezcla 7 en la despulpadora 1.

25

La pared principal de la despulpadora 4, en particular la pared interior de la despulpadora 8, se estrecha concéntricamente partiendo sucesivamente de un área más ancha hasta una altura máxima de llenado 5 a lo largo de y alrededor de un eje de rotación del tornillo 9 de un tornillo de la despulpadora 10. El tornillo de la despulpadora 10 se encuentra en el medio del cuerpo de la despulpadora 2 e inmediatamente encima de un tamiz de la despulpadora 11.

30

En este ejemplo de modalidad tanto el tornillo de la despulpadora 10 como el tamiz de la despulpadora 11 forman en cada caso un medio de separación, para desprender o separar las fibras de los componentes de la mezcla que contienen fibras 7. La mezcla puede contener, por ejemplo, conglomerados de fibras, como recortes de papel o etiquetas, y/o materiales sin fibras, como por ejemplo recortes de láminas entre otras, a los que se adhieren fibras, como por ejemplo rechazos.

35

Para poder conformar y llevar a cabo de manera efectiva estos procedimientos, el tornillo de la despulpadora 10 posee dos áreas de trabajo diferentes entre sí, donde las dos áreas de trabajo diferentes entre sí del tornillo de la despulpadora 10 tienen diferentes funciones.

40

Así, el tornillo de la despulpadora 10 posee en su área superior un transportador axial 12, que en este ejemplo de modalidad tiene forma de tornillo sin fin. A través del transportador axial 12 del tornillo de la despulpadora 10 la mezcla 7 se transporta siguiendo una dirección axial principal de transportación 13 desde una cámara de reacción previa 14 hasta una cámara de reacción 15 de la despulpadora 1.

45

El transportador axial 13 se convierte inmediatamente en un transportador radial 16 del tornillo de la despulpadora 10. A través del transportador radial 16 la mezcla se transporta hacia afuera en una dirección radial principal de transportación 17, para luego desviarse hacia arriba. A través de la corriente expulsada hacia abajo, y impulsada por el transportador axial 12, la mezcla se vuelve a acelerar hacia abajo, de manera que se crea una circulación principal 19. Con ello las fibras se desprenden de manera muy efectiva, pasan a continuación a través del tamiz de la despulpadora 11 y se transportan en una correspondiente descarga de material fibroso 18 (cifrada aquí solo a modo de ejemplo) de la despulpadora 1.

50

La cámara de reacción 15 de la presente despulpadora 1 se caracteriza esencialmente, porque en esa área tiene lugar la circulación principal 19 de la mezcla 7, en particular también en dirección vertical. La cámara de reacción previa 14 se encuentra en correspondencia encima de la cámara de reacción 15 y se caracteriza por una circulación más corta 20 o apenas una circulación esencialmente horizontal de la mezcla 7. La cámara de reacción previa 14 se extiende en este caso desde un límite superior de la circulación principal 21 hasta la altura máxima de llenado 5 de la despulpadora 1. La cámara de reacción 15 se extiende desde el límite superior de la circulación principal 21 hasta un límite inferior de la circulación principal 22, que en este caso lo forma el tamiz de la despulpadora 11.

55

60

5 La circulación corta 20 en la cámara de reacción previa 14 surge principalmente, porque un extremo 23 del tornillo de la despulpadora 10 llega hasta la cámara de reacción previa 14 y desde ahí acelera la mezcla hacia abajo, de manera que la circulación principal 19 no pueda llegar a la cámara de reacción previa 14. El extremo del tornillo 23 y la circulación principal 19 provocan la circulación corta 20 en la cámara de reacción previa 14.

10 El transportador axial 12 tiene un diámetro del transportador axial 24 y el transportador radial 16 tiene un diámetro del transportador radial 25, donde el diámetro del transportador axial 24 es menor que el diámetro del transportador radial 25.

La despulpadora 1 tiene al menos en el área del transportador radial 16 una proporción de diámetro del diámetro exterior del tornillo de la despulpadora/diámetro interior de la despulpadora, que es mayor que 1/3.

15 La envoltura 30 que se muestra en la Figura 2 conforma esquemáticamente el contorno exterior del tornillo de la despulpadora 10 que se muestra en la Figura 1. En este ejemplo de modalidad, la envoltura 30 tiene un área de superficie de cubierta radial 31, que en el presente está dividida en tres subáreas 31A, 31B y 31C. En los correspondientes extremos del tornillo de la despulpadora 23 (aquí solo explícito o cifrado, ver Figura 1), la envoltura 30 tiene un área de la superficie de cubierta axial superior 35 y un área de la superficie de cubierta axial inferior 36, que sin embargo en este caso son de interés secundario.

20 Aquí lo más importante es que el área de superficie de cubierta radial 31 tiene un cambio de gradiente 32, que en cada caso se proporciona en las transiciones entre las subáreas 31A, 31B y 31C. A partir del área de superficie de cubierta axial inferior 36 comienza el área de superficie de cubierta radial 31 con la subárea 31C, que llega hasta la subárea central 31B. La subárea central 31B llega entonces hasta la subárea superior 31A.

25 La despulpadora 101 mostrada en la Figura 3 comprende un cuerpo de la despulpadora 102, dividido en tres áreas. La primera área está formada por un fondo de la despulpadora 103, al que se une una pared principal de la despulpadora 104 del cuerpo de la despulpadora 102. En el área de la altura máxima de llenado 105 de la despulpadora 101 la pared principal de la despulpadora 104 llega al área de una abertura de entrada 106 de la despulpadora 101.

30 En el área de la pared principal de la despulpadora 104 se proporciona una descarga de material acompañante 140 separada en la despulpadora 101. En la presente invención, la descarga de material acompañante 140 dispone de un tubo de descarga 141, en el que da vueltas un tornillo sin fin de descarga 143 accionado por un motor de descarga 142. Se entiende, que en lugar del tornillo sin fin de descarga 143 por ejemplo también se puede emplear un sujetador o una banda transportadora como órgano de descarga en la descarga de material acompañante 140, como el que se puede proporcionar en particular también en la despulpadora 1 de la Figura 1.

35 En la propia despulpadora 101, como medios de separación, a través de los cuales las fibras se separan de los componentes que contienen fibras, se colocan un tornillo de la despulpadora 110 y un tamiz de la despulpadora 111. El tornillo de la despulpadora 110 se ubica inmediatamente encima del tamiz de la despulpadora 111 y rota alrededor de un eje de rotación del tornillo 109. El tornillo de la despulpadora 110 tiene una primera área de trabajo, que como transportador axial 112 transporta mezcla 107 introducida en la despulpadora 101 en una dirección axial principal de transportación 113 desde la abertura de entrada 106 hasta el fondo de la despulpadora 103. Como otra área de trabajo, el tornillo de la despulpadora 110 tiene un transportador radial 116. En el presente ejemplo de modalidad, el transportador axial 112 tiene un diámetro del transportador axial 124, que es esencialmente inferior al diámetro del transportador radial 125 del transportador radial 116, donde la curva de envoltura del tornillo se corresponde con la envoltura representada en la Figura 2.

40 Las fibras que quedan libres en la despulpadora pasan a través del tamiz de la despulpadora 111 a una descarga de material fibroso 118 y de esa manera se extraen de la despulpadora 101.

45 En este ejemplo de modalidad, la separación de las fibras de la mezcla 107 se mejora aún más en comparación con el ejemplo de modalidad representado en la Figura 1, debido a que la pared interior de la despulpadora 108 se construye de manera que se ajusta al contorno del tornillo de la despulpadora 110 y lo sigue. Por tanto, la pared interior de la despulpadora 108 tiene dos cambios de gradiente diferentes, ver en particular 144 y 145, donde el cambio de gradiente 144, 145 se corresponde con la transición entre 31A y 31B en la Figura 2 y el cambio de gradiente entre el fondo de la despulpadora y 145 se corresponde con la transición entre 31B y 31C en la Figura 2.

50 En particular, el área de trabajo del transportador radial 116, la despulpadora 101 tiene una proporción de diámetro del diámetro exterior del tornillo/diámetro interior de la despulpadora, que es mayor que 1/3. Con ello se logra un desprendimiento y una separación particularmente efectivos de las fibras de los materiales acompañantes.

En la presente invención, el tornillo de la despulpadora 110 se encuentra esencialmente en una cámara de reacción 115

ES 2 531 533 T3

de la despulpadora 101, de manera que solo un extremo 123 del tornillo de la despulpadora 110 puede llegar a una cámara de reacción previa 114. La cámara de reacción 115 se extiende desde un límite inferior de la circulación principal 122, formado esencialmente por el tamiz de la despulpadora 111, hasta un límite superior de la circulación principal 121, que se caracteriza porque en esa área se forma una transición de una circulación principal 119 a una circulación más corta 120, como ya se representó en el ejemplo de modalidad descrito anteriormente.

El límite superior de la circulación principal 121 puede extenderse dentro de la despulpadora 101 a lo largo del eje de rotación del tornillo 109, debido a que depende entre otras cosas también de la mezcla a procesar 107 y/o de la velocidad de rotación del tornillo de la despulpadora 110. Sin embargo, es esencial que el límite superior de la circulación principal 121 se encuentre siempre en el área del extremo del tornillo de la despulpadora 123, de manera que el extremo 23 del tornillo de la despulpadora 110 esté ubicado si es posible en la cámara de rotación previa 114.

La despulpadora 201 mostrada en la Figura 4 tiene esencialmente una construcción idéntica a la despulpadora 1 descrita anteriormente en la Figura 1, donde adicionalmente en el cuerpo de la despulpadora 202 se coloca una descarga de material acompañante 240. La descarga de material acompañante 240 comprende un tubo de descarga 241. En el tubo de descarga 241 rota un tornillo sin fin de descarga 243, accionado por un motor de descarga 242. La descarga de material acompañante 240 se proporciona en el área de una pared principal de la despulpadora 204 y garantiza una extracción continua de material acompañante de la cámara de reacción 215 de la despulpadora 201.

Debido a que la descarga de material acompañante 240 de la despulpadora 201 es idéntica a la de la despulpadora 1 de la Figura 1 y para evitar repeticiones dentro de la presente explicación, renunciamos a continuar describiendo la despulpadora 201.

Las despulpadoras 301, 401 mostradas en las Figuras 5 y 6 poseen en cada caso un batidor 310, 410, accionado por motor 350, 450. El batidor 310, 410 pone en movimiento la mezcla 307, 407 compuesta por materiales sólidos, como materiales acompañantes y/o motas, y fibras libres que se encuentra en la despulpadora 301, 401 y con ello se encarga de que se desprendan las fibras contenidas en los materiales acompañantes o unidas a las motas. Según la demanda esa mezcla se introduce en la despulpadora 301, 401, de la manera conocida a través de una abertura superior 306, 406 sobre la entrada de la mezcla 307, 407 que apenas se representa aquí esquemáticamente. Esto también es válido para el agua. Se entiende que en este lugar también puede haber opcionalmente una entrada lateral.

Las despulpadoras 301, 401 disponen en su parte inferior 303, 403 (Fondo de la despulpadora) de un tamiz de las despulpadoras 311, 411, que sirven como medios estáticos de separación y se seleccionan de manera que las fibras libres dentro de lo posible disueltas solo en agua puedan pasar a través de ellos. Se entiende que también pueden atravesar los tamices 311, 411 pequeños componentes del material acompañante, si en las despulpadoras 301, 401 hubiesen esos tipos de componentes pequeños, donde más tarde estos se expulsan. Por otra parte, en ese procedimiento aparecen relativamente pocos materiales acompañantes pequeños de este tipo, debido a que las despulpadoras 301, 401 no destruyen los materiales que se les proporcionan sino que apenas los separan entre sí mediante desgaste mecánico.

Si las fibras atraviesan los tamices 311, 411, llegan a un curso interior 106, 206 y se descargan a través de una descarga de material fibroso 318, 418 disueltas en agua. En esta despulpadora también se forma una cámara de reacción en un área inferior, sobre la que se proporciona en cada caso una cámara de reacción previa (no mostrada aquí explícitamente). La pared de la despulpadora también sigue esencialmente la forma del tornillo, de manera que en particular la proporción diámetro exterior del tornillo de la despulpadora/diámetro interior de la despulpadora sea mayor que 1/3.

La despulpadora 301 representada en la Figura 5 dispone además de una descarga separada de material acompañante 340, que en el presente ejemplo de modalidad está representada sobre un tornillo sin fin 343, accionado por un motor 342. Se entiende que la descarga de material acompañante 340 extrae de la despulpadora 301 la mezcla 307 de materiales sólidos, tales como materiales acompañantes y/o motas, y fibras libres así como opcionalmente agua que se encuentra en la despulpadora 301 y se puede accionar de manera continua o discontinua. En el ejemplo de modalidad representado en la Figura 6 la descarga de material sólido tiene lugar a través de la abertura de entrada 406. Aquí también a través de la descarga de material sólido extrae de la despulpadora 401 la mezcla 407 de materiales sólidos, tales como materiales acompañantes y/o motas, y fibras libres así como opcionalmente agua que se encuentra en la despulpadora 401.

En el funcionamiento los tamices 311, 411 y los batidores 310, 410 se seleccionan preferentemente de manera que las despulpadoras 301, 401 puedan funcionar con una porción de fibra libre entre 0,3% y 1,5% o con una porción de materiales sólidos entre 99,7% y 98,5%. Mediante esa selección del caudal durante la descarga de material fibroso pero también mediante la selección de la cantidad de agua introducida, de la cantidad de mezcla introducida y mediante la descarga apropiada de material acompañante así como mediante la elección de la geometría de la despulpadora se seleccionara además la densidad total del material en la despulpadora 310, 410 diez veces mayor que la densidad del

ES 2 531 533 T3

material fibroso en el curso interior 351, 451. Para ello se ocupa de que la densidad de fibra libre en el curso interior 351, 451 sea de 1% e inferior, de manera que la densidad total de material en la despulpadora 310, 410 se ajuste a 10%.

5 En este punto hay que señalar, que la despulpadora en la que se basa la presente invención es apropiada tanto para un empleo continuo como periódico.

De acuerdo con las circunstancias concretas, en particular la densidad total de material puede ser mucho mayor y llegar preferentemente hasta 30%.

10 En correspondencia con la representación de las Figuras 7 y 8, se puede determinar el tiempo de disolución y con él la permanencia si se tienen las condiciones dadas, en particular la despulpadora y el material que se introduce en la despulpadora. Para ello primero hay que realizar las correspondientes mediciones del contenido de motas en funcionamiento discontinuo, que se muestran a modo de ejemplo en la siguiente Tabla para diferentes tipos de despulpadora (Cilindro y Disco; Cilindro y Tornillo; Cono y Tornillo).

20

Tabla 1

	Duración de la descomposición en minutos															
	0	2	4	6	8	10	16	20	24	28	32	40	44	60	80	100
Cilindro y Disco		93	80		74		65		55			50			23	20
Cilindro y Tornillo		76	55		35		24		15		7		4	2		
Cono y Tornillo		71	50	33	23	19	11	6	3	1	0,5					

25 Para ello, las curvas en la Figura 7 se han aproximado logarítmicamente a partir de los valores de medición representados sobre las funciones (Cilindro y Disco: $y = -21,739\ln(x) + 108,73$; Cilindro y Tornillo: $y = -26,432\ln(x) + 85,288$; Cono y Tornillo: $y = -31,143\ln(x) + 81,795$) y las curvas en la Figura 8 se han aproximado potencialmente a partir de los valores de medición representados sobre las funciones (Cilindro y Disco: $y = 148,43x^{-0,4539}$; Cilindro y Tornillo: $y = 247,56x^{-1,2688}$; Cono y Tornillo: $y = 595,85x^{-2,1552}$).

30 Por otra parte, se puede calcular también el rendimiento de separación en fibras, donde en este ejemplo de modalidad tiene lugar una valoración de los valores de medición representados en la Tabla 1 o en las Figuras 7 y 8, donde se trazó la tangente en los puntos seleccionados. A partir de ahí se obtuvieron los valores que se muestran a continuación en la Tabla 2.

35

Tabla 2

Fibras libres	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Motas	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	
Cilindro y Disco					4,3				1,1				0,6		0,4							
Cilindro y Tornillo					12,0				8,9				5,0							0,8	0,3	
Cono y Tornillo					13				10,0						5,7					1,3	0,5	

40 En la figura 9 se aplican y se extrapolan linealmente los datos correspondientes, donde se dan como aproximación gráfica para la despulpadora "Cilindro y Disco" $y = -0,852x + 17,737$, para la despulpadora "Cilindro y Tornillo" $y = -0,7894x + 15,821$ y para la despulpadora "Cono y Tornillo" $y = -0,3729x + 5,5153$.

El resultado de la producción también se puede representar como resultado de la separación en fibras multiplicado por la anotación total, lo que se muestra a modo de ejemplo en la siguiente Tabla 3.

45

Tabla 3

	Motas	100	93	80	60	40	30	10	5	0
Cilindro y Disco			2	2	0,5	0,3	0,2			
Cilindro y Tornillo				10	7,5	4,2		0,7	0,2	
Cono y Tornillo				14	11		6,2	1,4	0,5	

5 En correspondencia, esto se representa gráficamente en la Figura 10. Igualmente se puede determinar un resultado de producción específico como $\text{kg} / \text{h} \cdot 1$, que se representa a modo de ejemplo en la Tabla 4 y en la Figura 11.

Tabla 4

	Motas	100	80	60	40	30	10	5	0
Cilindro y Disco			0,128	0,034	0,019	0,011			
Cilindro y Tornillo			0,720	0,538	0,300		0,047	0,017	
Cono y Tornillo			1,192	0,900		0,515	0,115	0,045	

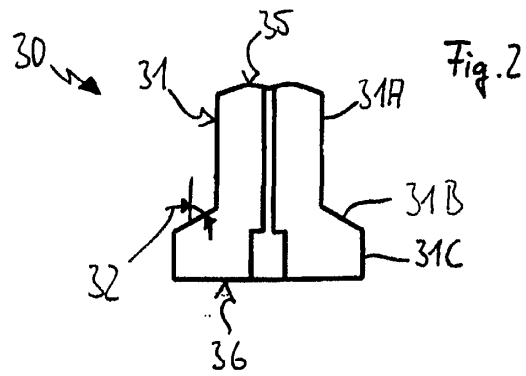
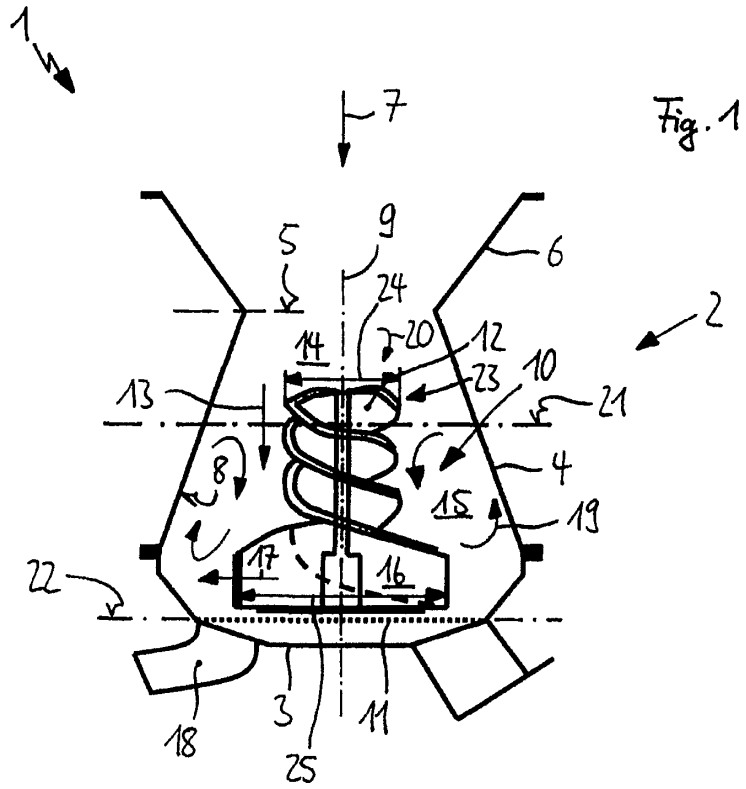
10 Como se puede apreciar inmediatamente a partir de las Figuras, se puede aumentar objetivamente el rendimiento de la despulpadora a través de las mediciones realizadas de la despulpadora de acuerdo con la reivindicación. Además, de manera sorprendente se demostró que mediante la permanencia extremadamente corta en la despulpadora se puede evitar la formación de aglomerados o adhesivos, debido a que en los restos más pequeños que se adhieren o se pegan, se forman otros restos que se adhieren o se pegan, que cada vez serán mayores. Adicionalmente, el tratamiento cuidadoso y, como complemento, la permanencia corta de la mezcla introducida en la despulpadora evitan la desintegración de los materiales sólidos en adhesivos. Se entiende que las proporciones en la despulpadora no se tienen que seleccionar de la forma y manera descrita anteriormente. Más bien son posibles otros métodos, por ejemplo en funcionamiento continuo para poder calcular y optimizar el tiempo de separación en fibras y el rendimiento de la despulpadora.

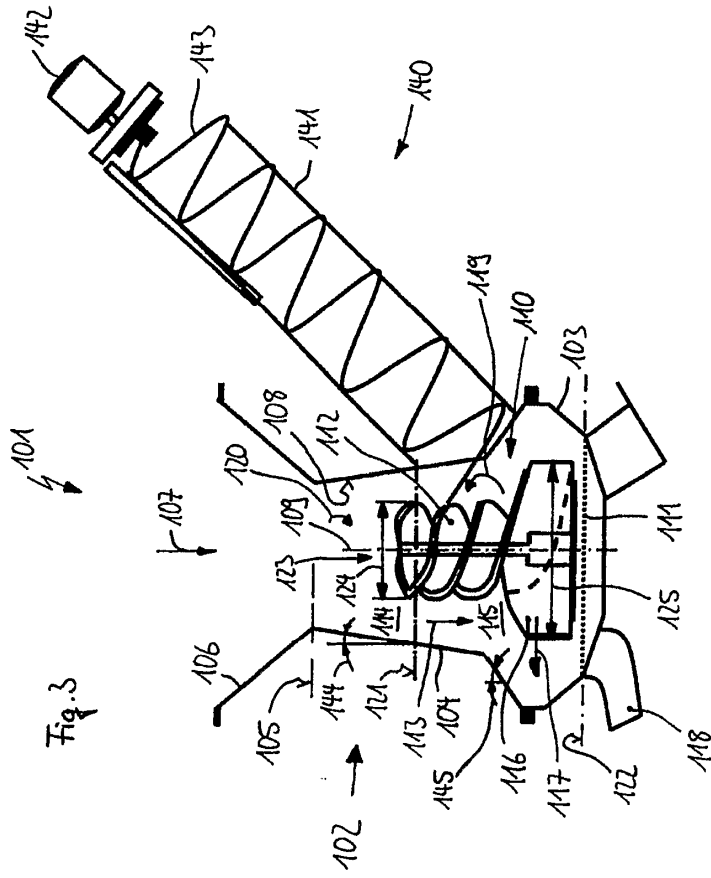
20 Además hay que destacar, que las aproximaciones representadas en las Figuras 7 a la 11 son a grandes rasgos y no pueden describir completamente las proporciones exactas. Se supone que la curva de separación en fibras tiene una forma esencialmente más compleja, lo que por ejemplo puede estar condicionado por las transiciones de fases o fenómenos similares de las mezclas que se encuentran en y son procesadas por la despulpadora. Si se consideran con exactitud, surge la suposición de que precisamente con un tiempo corto de separación en fibras en las Figuras 7 y 8, el rendimiento de separación en fibras, o sea los valores negativos de la primera deducción de los valores de medición reales, es muy superior a la correspondiente curva de aproximación o, al que se obtiene con un tiempo de separación en fibras más largo. En tanto aquí parece que hay que seleccionar de acuerdo con la invención un área de la curva de separación en fibras, en la que esta es particularmente escarpada, o sea el rendimiento de separación en fibras por cuyo motivo es cada vez más elevado, para de esa manera –contrario a la interpretación de todos los especialistas que trabajan en esta área- hacer funcionar una despulpadora con una porción muy pequeña de fibra libre y una permanencia más breve de la mezcla introducida en la despulpadora, con lo que se pueden obtener otras ventajas como por ejemplo, un tratamiento extremadamente cuidadoso de la mezcla introducida y un impedimento de la formación de adhesivos, con la selección apropiada de los parámetros en general.

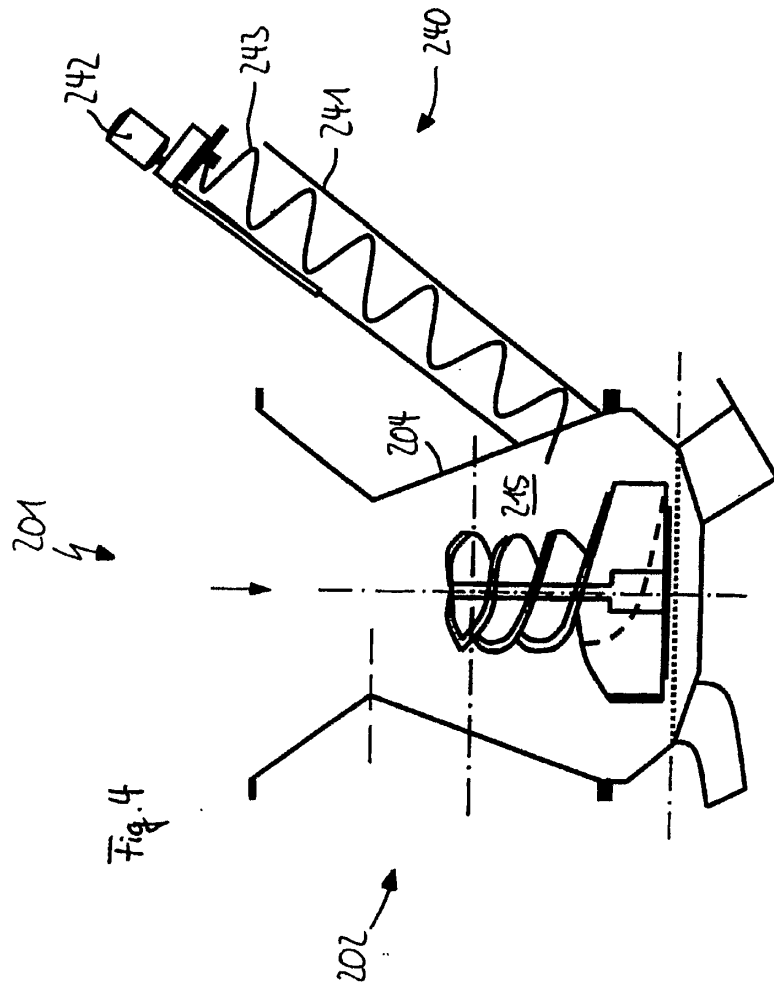
35

Reivindicaciones

- 5 1. Despulpadora para reciclar una mezcla, que comprende al menos un componente que contiene fibras, en donde en la despulpadora se colocan medios para separar las fibras de la mezcla y en donde el diámetro de la despulpadora se reduce, al menos en secciones, en la dirección del nivel máximo de llenado de la despulpadora, **caracterizada porque** los medios para separar las fibras comprenden un tornillo giratorio que se divide en dos áreas de trabajo con diversas funciones, la despulpadora tiene un diseño cónico al menos en el área del tornillo giratorio, en donde
- 10 una primera área de trabajo del tornillo giratorio (10), que es de mayor diámetro (25), se coloca más cerca a un tamiz estacionario (11) de la despulpadora, que forma otros medios de separación de la despulpadora (1), que una segunda área de trabajo del tornillo giratorio (10) que es de menor diámetro (24), y en donde una pared de la despulpadora (108) posee dos cambios de gradiente que son independientes entre sí, de manera que coincida y siga el contorno del tornillo.
- 15 2. Despulpadora de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** el tornillo giratorio (10) se divide en un primer dispositivo de separación y en un segundo dispositivo de separación y el primer dispositivo de separación y el segundo dispositivo de separación son diferentes uno del otro.
- 20 3. Despulpadora de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** como primer dispositivo de separación el tornillo giratorio (10) tiene un transportador axial (12) para producir una dirección axial principal de transportación (13) para la mezcla (7), y como otro dispositivo un transportador radial (16) para producir una dirección radial principal de transportación (17) para la mezcla (7).
- 25 4. Despulpadora de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el área de trabajo del tornillo giratorio (10) tiene diferentes diámetros (24, 25).







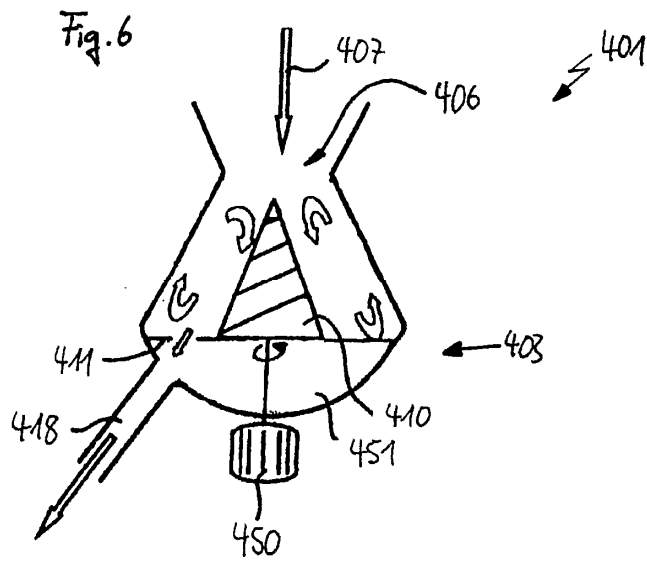
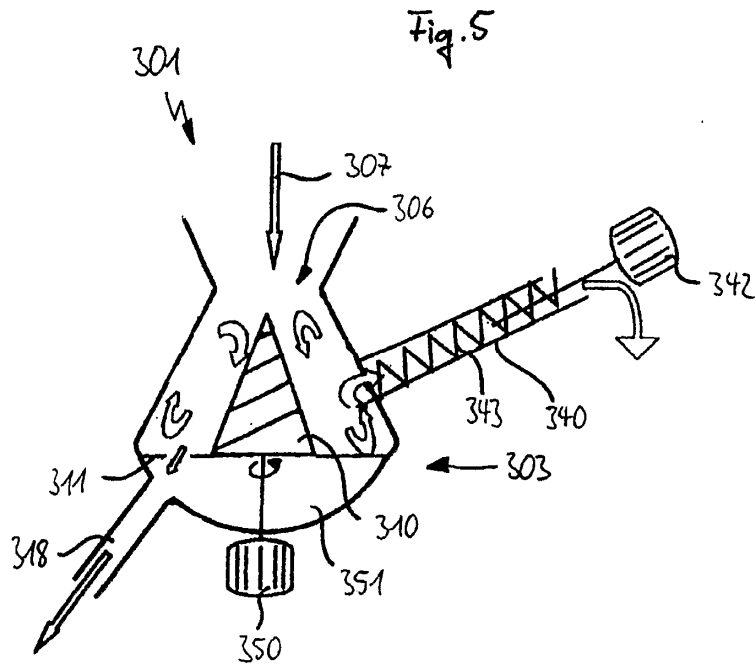


Fig. 7

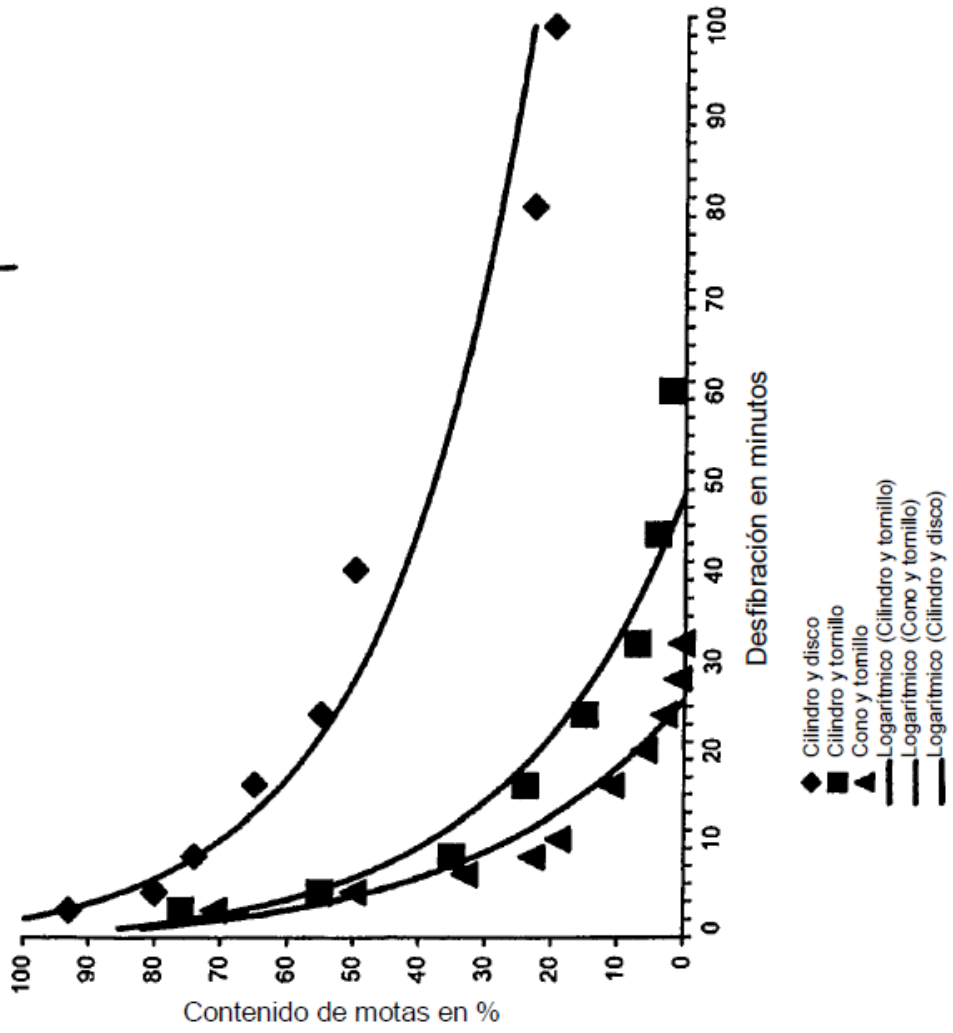


Fig. 8

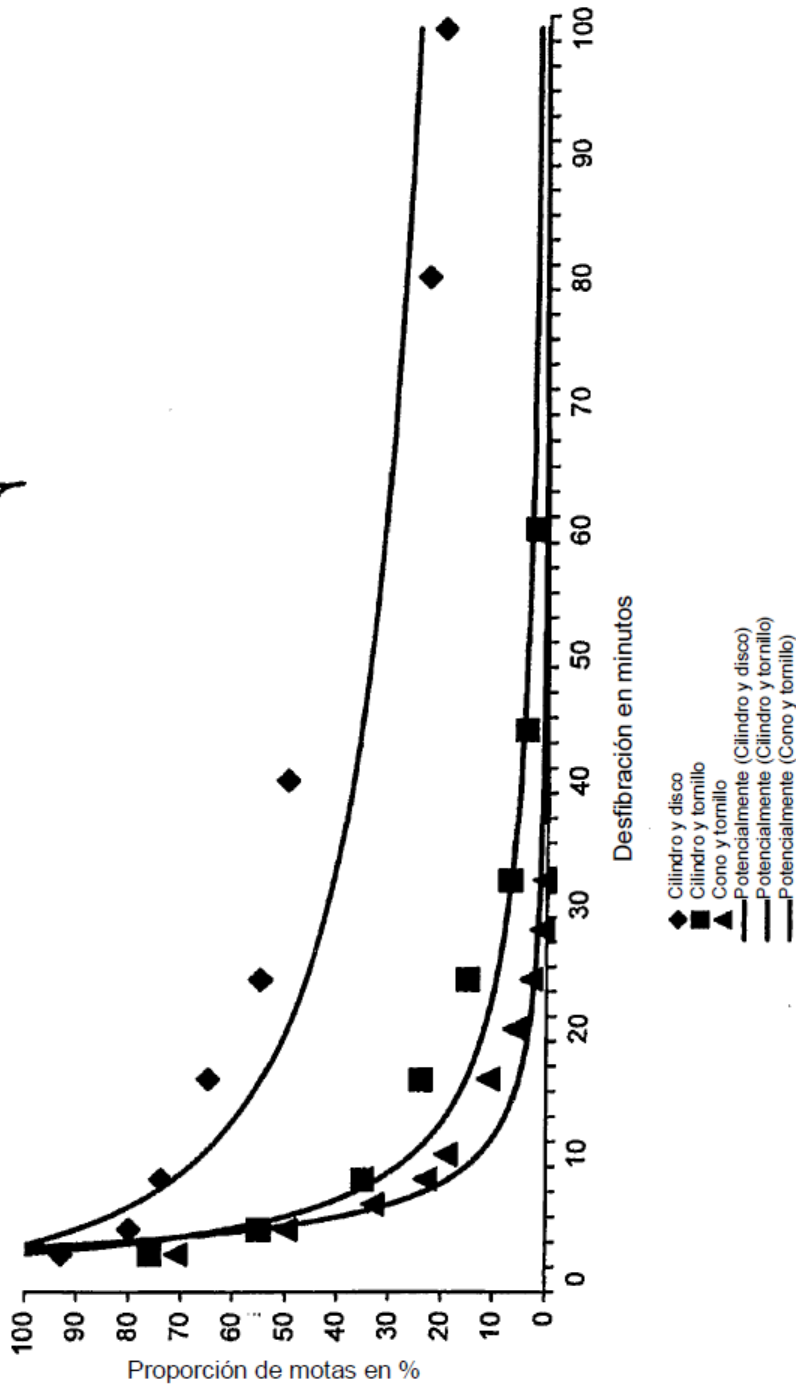


Fig. 9

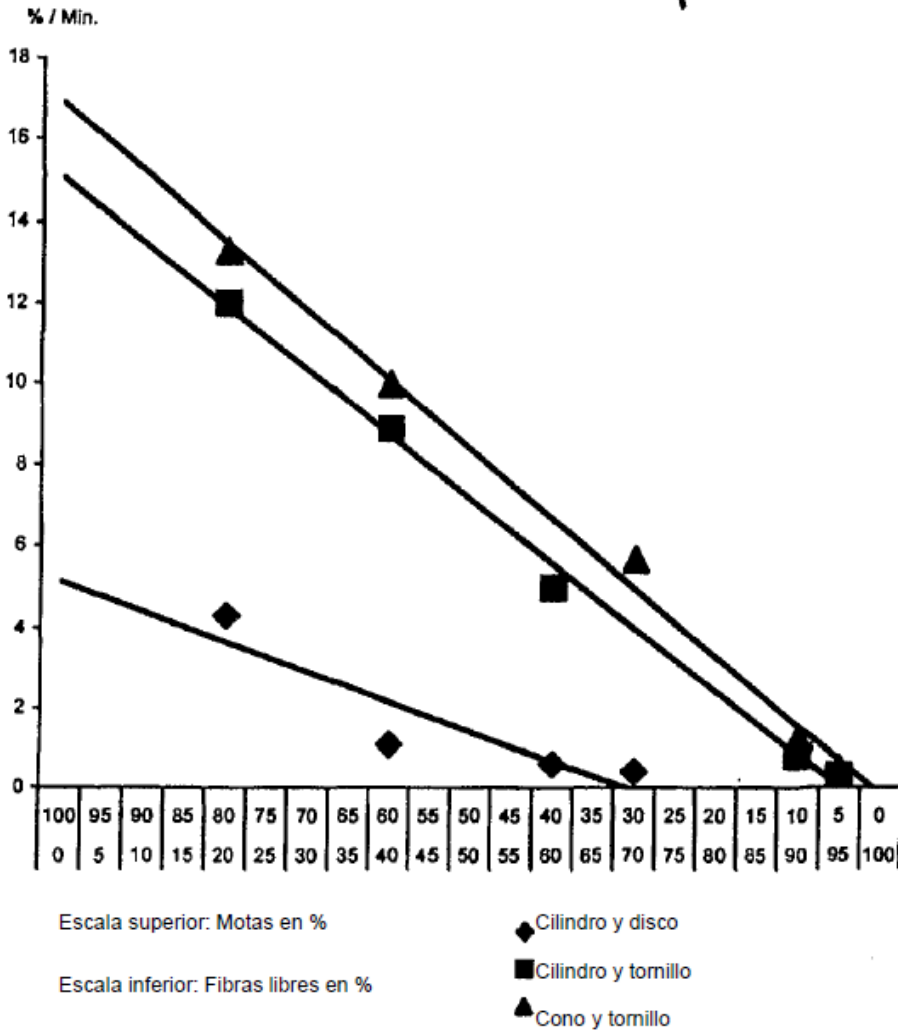


Fig. 10

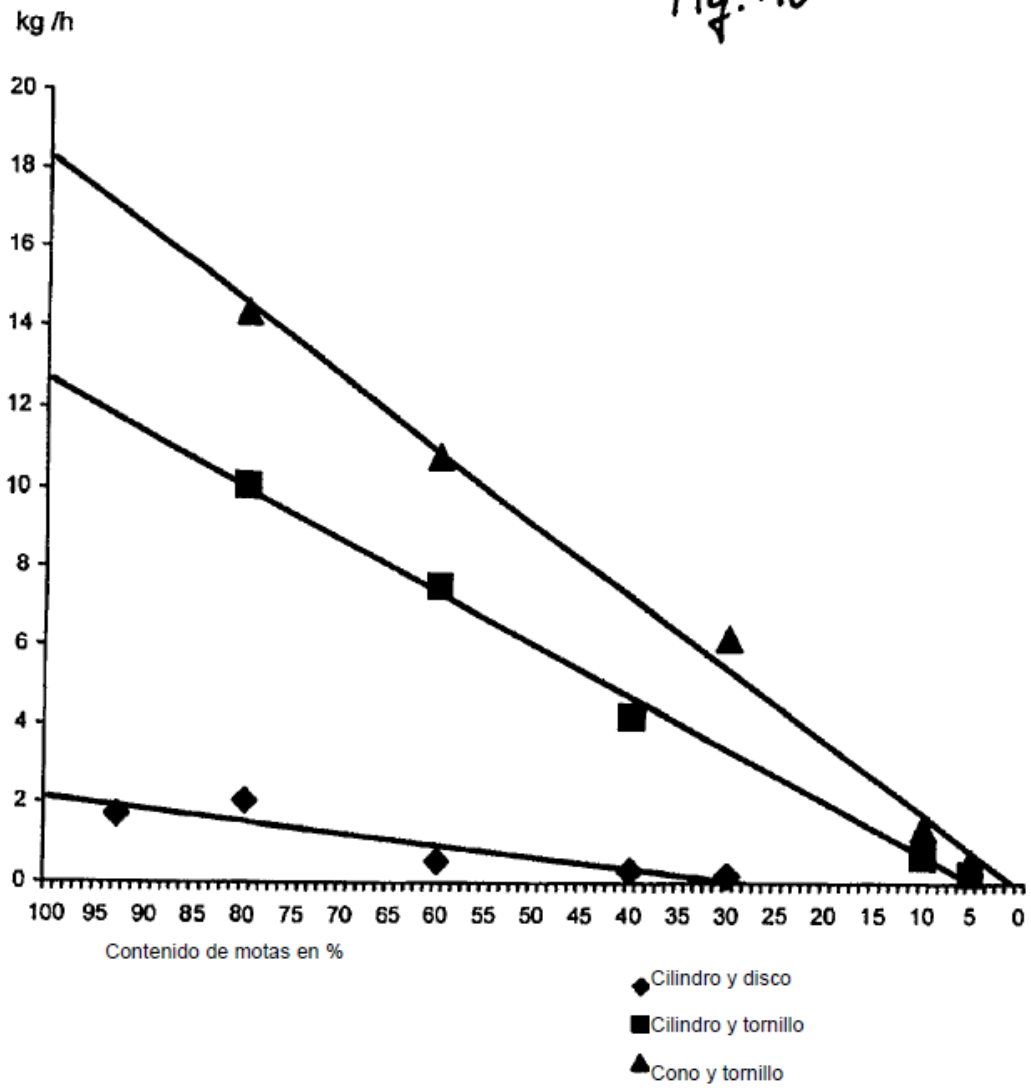


Fig. 11

