

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 582**

51 Int. Cl.:

**B08B 9/08** (2006.01)

**B29B 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08785793 .4**

96 Fecha de presentación: **02.09.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2200761**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2010**

54 Título: **MÉTODO Y SISTEMA PARA RETIRAR Y SEPARAR ETIQUETAS, TAPONES Y CONTAMINANTES EN GENERAL DE BOTELLAS Y RECIPIENTES DE MATERIAL PLÁSTICO.**

30 Prioridad:  
**13.09.2007 IT MI20071759**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.11.2011**

73 Titular/es:  
**PREVIERO N. S.R.L.  
VIA PER CAVOLTO 17  
22040 ANZANO DEL PARCO, COMO, IT**

72 Inventor/es:  
**PREVIERO, Flavio**

74 Agente: **Ruo, Alessandro**

**ES 2 368 582 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método y sistema para retirar y separar etiquetas, tapones y contaminantes en general de botellas y recipientes de material plástico

5

**Antecedentes de la invención**

[0001] Esta invención se refiere a un método para retirar y separar etiquetas, tapones y contaminantes en general de botellas, recipientes y similares de material plástico, dentro de un proceso para recuperar y reciclar el propio material plástico; la invención se refiere también a un sistema para realizar el método mencionado anteriormente, de acuerdo con el cual se hace uso de una acción de centrifugación mecánica para lavar y retirar las etiquetas y contaminantes de las botellas.

[0002] Para los fines de la siguiente descripción, el término "recipientes" se entiende que significa, de forma genérica, botellas, recipientes y envases de material plástico reciclable, tal como PET o similar; también para los fines de la siguiente descripción, el término "contaminantes" se entiende que significa tanto cualquier posible suciedad en el recipiente y bolsas de plástico u otros cuerpos extraños que acompañan a los propios recipientes al reciclado, así como cualquier tapón y/o anillas fijadas a los recipientes que, estando hechos de un material plástico diferente con respecto al de los propios recipientes, deben retirarse absolutamente para obtener un material plástico recuperado que tenga el grado de pureza necesario.

**Estado de la técnica**

[0003] En general, los procesos reconocidos para recuperar y reciclar material plástico, en particular recipientes y/o botellas derivados de residuos urbanos y/o industriales, comprende una etapa de lavado y retirada de etiquetas, tapones y otros contaminantes de los recipientes, mediante aparatos de lavado adecuados, y una etapa posterior de separación de las etiquetas y contaminantes de los recipientes tratados en la salida del aparato de lavado, o posteriormente a lo largo de una línea de procesamiento, para reciclar el material.

[0004] Convencionalmente, se conocen y se usan dos tipos diferentes de aparatos de lavado: un primer tipo que comprende un tambor rotatorio y un segundo tipo que funciona mediante una acción de centrifugación.

[0005] Un aparato de lavado del primer tipo mencionado, descrito por ejemplo en los documentos DE 10308500 A1, US 6.752.192 B2 y EP-A-0 558 528, comprende un tambor rotatorio en el que se introducen los recipientes y/o botellas de material plástico que tiene etiquetas y contaminantes a retirar, y una cierta cantidad de fluido de lavado caliente, por ejemplo agua caliente con aditivos químicos.

[0006] El tambor está provisto internamente de un tornillo helicoidal o paleta, de tal manera que cuando se hace girar a baja velocidad, agita el fluido de lavado y los recipientes, provocando la separación de parte de las etiquetas, tapones y contaminantes.

[0007] Estos aparatos, sin embargo, no son adecuados para retirar total y eficazmente las etiquetas tubulares de material de plástico, usadas cada vez más, así como parte de los tapones y anillas pertinentes, debido a que la acción de agitación mecánica ejercida sobre los recipientes dentro del tambor rotatorio es débil.

[0008] Esto es una limitación considerable al uso de aparatos similares, en tanto que la presencia de contaminantes residuales más allá de un cierto límite, indicado actualmente con un valor particularmente bajo de aproximadamente 2 ppm, no permitiría obtener un material plástico recuperado que tenga un grado de pureza industrialmente aceptable.

[0009] Por otro lado, la posibilidad de retirar, y posteriormente recuperar, tapones y/o anillas de los recipientes, ofrecería una mayor ventaja económica debido al alto valor del material, normalmente polietileno, del que están fabricados.

[0010] Además, cuando se realiza una selección automática de los recipientes, los dispositivos detectores ópticos usados para la selección tenderían a rechazar aquellos recipientes que aún retienen parte de las etiquetas de plástico tubulares, los tapones y/o anillas, implicando de esta manera una pérdida considerable de material valioso.

[0011] Finalmente, el uso de aparatos similares supone un alto consumo de fluido de lavado y aditivos químicos, junto con los costes pertinentes de tratamiento y problemas de evacuación, así como un alto gasto de potencia para calentar el propio fluido.

[0012] Como alternativa a esta solución, como se ha mencionado anteriormente, puede hacerse uso de aparatos de lavado de centrifugación, que comprenden convencionalmente un rotor, que se hace girar a alta velocidad, coaxialmente dentro de una rejilla tubular, en la que se suministra un fluido de lavado.

5 [0013] Sin embargo, la eficacia de esta segunda solución, resulta ser un compromiso entre la necesidad de conseguir la retirada satisfactoria de los contaminantes, en particular de las etiquetas tubulares de material plástico, para las que se requerirían velocidades de centrifugación muy altas, y la necesidad de obtener una recuperación eficaz del material plástico a reciclar, para el que se requerirían velocidades de centrifugación más limitadas, para no provocar la rotura de los cuellos de las botellas, que de otra manera se perderían durante una etapa posterior de separación de los contaminantes de las botellas tratadas.

10 [0014] Además, dentro de los procesos de recuperación y reciclado usados convencionalmente, ambos tipos mencionados anteriormente de aparatos de lavado suponen una etapa de separación posterior por flotación de los recipientes de los contaminantes, mediante el uso de tanques adecuados que contienen cantidades considerables de agua y aditivos químicos, con los altos costes consecuentes para la purificación y evacuación de la propia agua.

15 [0015] En consecuencia hay una necesidad de buscar una nueva solución con la que sea posible conseguir la retirada eficaz de todos los tipos de etiquetas, incluyendo etiquetas tubulares de material plástico, así como los contaminantes en general de botellas y/o recipientes de material plástico, que al mismo tiempo garantice un alto grado de eficacia en la recuperación de material a reciclar y un uso limitado de potencia y fluido de lavado.

### Objetos de la invención

20 [0016] El objeto principal de esta invención, por lo tanto, es proporcionar un método y un sistema para retirar y separar etiquetas y contaminantes en general de recipientes y/o botellas de material plástico, como parte de un proceso para recuperar y reciclar el material mencionado anteriormente, que permite satisfacer las necesidades mencionadas anteriormente.

25 [0017] En particular, un objeto de la invención es proporcionar un método y un sistema del tipo indicado, que permitan retirar cualquier tipo de etiquetas de los recipientes, incluyendo aquellas fabricadas de material plástico, termocontráctil y/o aquellas de tipo tubular, y que permitan retirar los tapones y anillas pertinentes, permitiendo al mismo tiempo aumentar la eficacia de recuperación del material plástico a reciclar.

30 [0018] Un objeto adicional de la invención es proporcionar un método y un sistema de la clase mencionada anteriormente, con lo que, gracias a la retirada y separación eficaz de las etiquetas y contaminantes, es posible obtener un material plástico recuperado que tenga una cantidad residual de los mismos contaminantes siempre por debajo del límite requerido de 2 ppm.

35 [0019] Otro objeto adicional de la invención es proporcionar un método y sistema de la clase mencionada anteriormente, que permita un ahorro considerable de los costes de procesamiento, en término de menor uso de fluido de lavado y aditivos químicos, así como en términos de menor consumo de potencia.

### Breve descripción de la invención

40 [0020] De acuerdo con una primera característica de la invención, lo anterior puede conseguirse mediante un método para retirar y separar etiquetas, en particular etiquetas tubulares, y contaminantes en general de recipientes de material plástico a reciclar, en particular botellas, de acuerdo con el cual los recipientes se someten a una acción de lavado y a una acción de centrifugación mecánica para la retirada de las etiquetas contaminantes, y en el que las etiquetas y contaminantes retirados se separan posteriormente de los recipientes, caracterizado por las etapa de:

- 45 - someter los recipientes a tratar a una primera acción débil de centrifugación mecánica y retirada de las etiquetas y los contaminantes en un fluido de lavado, siendo dicha primera acción de centrifugación mecánica débil, de manera que impone sobre los recipientes una velocidad circunferencial menor de 45 m/s, de una intensidad tal que mantenga los recipientes sustancialmente sin romper;
- 50 - realizar una primera separación de las etiquetas y contaminantes retirados, de los recipientes;
- someter de nuevos los recipientes a una segunda acción fuerte de centrifugación mecánica y retirada de las etiquetas y contaminantes residuales en un fluido de lavado, siendo dicha segunda acción de centrifugación mecánica fuerte, de manera que impone sobre los recipientes una velocidad circunferencial mayor de 55 m/s, de una intensidad tal que provoca la separación de las etiquetas y contaminantes restantes.

55 [0021] De acuerdo con una característica adicional de la invención, lo anterior puede conseguirse mediante un sistema para retirar y separar etiquetas, en particular etiquetas tubulares y contaminante en general de recipientes de material plástico a reciclar, en particular botellas, en el que la retirada de las etiquetas y los contaminantes tiene lugar mediante aparatos de centrifugación para los recipientes, caracterizado porque comprende:

- 60 - un primer aparato de lavado y centrifugación lenta para los recipientes, para la retirada de las etiquetas y los contaminantes, comprendiendo dicho primer aparato, en primer lugar, medios de centrifugación rotatoria que pueden moverse dentro de un elemento tubular, medios de suministro para un fluido de lavado dentro del elemento tubular, y medios de impulsión para hacer funcionar dichos medios de centrifugación a una velocidad rotacional tal que imponga sobre los recipientes una velocidad circunferencial menor de 45 m/s;
- 65 - un primer aparato de separación para separar las etiquetas y contaminantes retirados, de los recipientes tratados, aguas abajo respecto a dicho primer aparato de centrifugación; y

- un segundo aparato posterior de lavado y centrifugación rápida, para la retirada de las etiquetas y contaminantes residuales de los recipientes tratados mediante dicho primer aparato de separación, comprendiendo dichos segundo aparato de centrifugación segundos medios de centrifugación rotatorios que pueden moverse dentro de un elemento tubular, medios de suministro para un fluido de lavado dentro del elemento tubular y medios de impulsión para hacer funcionar dichos medios de centrifugación a una velocidad rotacional tal que imponga sobre los recipientes una velocidad circunferencial mayor de 55 m/s.

**Breve descripción de los dibujos**

[0022] Estas y otras características adicionales de acuerdo con esta invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra el método para retirar y separar etiquetas y contaminantes en general de recipientes de material plástico a reciclar, de acuerdo con esta invención;
- La Figura 2 muestra una representación esquemática de un sistema básico para realizar el método de acuerdo con esta invención;
- La Figura 3 muestra un aparato de prelavado para los recipientes, que puede añadirse el sistema básico de la Figura 2, aguas arriba del primer aparato de lavado y centrifugación lenta;
- La Figura 4 muestra un segundo aparato de separación para separar los contaminantes, así como un aparato de flotación para la separación de los tapones y anillas, que puede añadirse al sistema básico de la Figura 2, aguas abajo de un segundo aparato de lavado y centrifugación rápida; y
- Las Figuras 5 y 6 representan esquemáticamente otras versiones del sistema de la Figura 2, que comprende respectivamente, aguas arriba del segundo aparato de lavado y centrifugación rápida, un aparato de selección para seleccionar los materiales y/o colores de los recipientes y, respectivamente, un aparato de lavado complementario para los recipientes.

**Descripción detallada de la invención**

[0023] Las características generales de esta invención se ilustrarán a continuación mediante varias realizaciones a modo de ejemplo.

[0024] La Figura 1 representa un diagrama de bloques que ilustra el método para la retirada y separación de etiquetas y contaminantes en general de recipientes de material plástico a reciclar, por ejemplo, botellas de PET, de acuerdo con esta invención.

[0025] El método de acuerdo con la invención, que encuentra uso dentro de un proceso para recuperar y reciclar material plástico, tal como recipientes y/o botellas procedentes de residuos urbanos y/o industriales, puede realizarse preferentemente mediante el sistema ilustrado en las Figuras 2 a 6, como se describe más adelante.

[0026] El método, como se ilustra en la Figura 1, comprende, en primer lugar, una etapa de puesta en marcha S1, en la que los recipientes y/o botellas se preparan para tratarlos, por ejemplo abriendo cualquier bala compuesta de recipientes comprimidos juntos.

[0027] Esta primera etapa va seguida, preferentemente, de una etapa SA que consiste en el prelavado de los recipientes, que se realizará antes de la primera etapa S2 de lavado y centrifugación de los mismos recipientes, como se describirá posteriormente; durante la etapa de lavado preliminar SA, los recipientes se suministran en un fluido de lavado y se genera una acción turbulenta en el propio fluido para la agitación de los recipientes, para ablandar y separar las etiquetas y contaminantes.

[0028] El fluido de lavado para dicho prelavado, así como para la etapa de tratamiento posterior, por ejemplo, puede consistir en agua a temperatura ambiente o, en el caso de recipientes particularmente contaminados, agua caliente con o sin ningún aditivo químico.

[0029] Después de la etapa S1 y la etapa preferente SA, el método de acuerdo con la invención comprende, como se ha mencionado anteriormente, una primera etapa S2 de lavado y centrifugación lenta, en la que los recipientes a tratar, suministrados en forma de una corriente de material, se someten a una primera acción de centrifugación mecánica débil, para la retirada de etiquetas y contaminantes en un fluido de lavado; en particular, la primera acción de centrifugación débil es tal que se impone sobre los recipientes una velocidad circunferencial menor de 45 m/s, de una intensidad tal que mantiene los recipientes sustancialmente sin romper.

[0030] Durante la primera etapa mencionada anteriormente de centrifugación lenta S2, se realiza una primera retirada de un lote de contaminantes, en particular contaminantes menos persistentes tales como etiquetas de papel, partes de los tapones y diversos tipos de suciedad, que también se separan parcialmente de la corriente de recipientes a través de una rejilla tubular adecuada, como se explicará posteriormente.

[0031] Además, gracias a la velocidad de centrifugación limitada, los recipientes no sufren ninguna rotura sustancial, con referencia particular a los cuellos de las botellas, evitando de esta manera pérdidas consistentes

posteriores de material valioso durante la separación de los contaminantes de los recipientes.

**[0032]** Para conseguir una optimización de lo anterior, la velocidad circunferencial puede elegirse preferentemente dentro del intervalo de valores entre 20 y 40 m/s.

**[0033]** Después de la primera etapa de centrifugación S2, se realiza una primera etapa de separación S3, en la que las etiquetas y los contaminantes retirados de los recipientes durante la etapa S2, se separan de los mismos recipientes; esta separación se realiza preferentemente mediante una acción combinada de tipo mecánico, mediante la cual los contaminantes residuales de pequeñas dimensiones, tales como tapones sueltos, se separan por tamizado, y de tipo aerodinámico, mediante la cual se separan los contaminantes de peso ligero, tales como películas de etiquetas de plástico y similares, como se explicará posteriormente.

**[0034]** Posteriormente a la primera etapa de separación S3, si fuera necesario, es posible proporcionar una etapa intermedia SB de selección automática y/o manual de los recipientes, en relación con los materiales y/o los colores de los mismos, de tal manera que se puedan realizar las etapas de tratamiento posteriores en recipientes que tengan las mismas características.

**[0035]** También posteriormente a la primera etapa de separación S3, en el caso de que los recipientes estén particularmente contaminados, es posible proporcionar una etapa de lavado intermedia SC, complementaria, para lavar los recipientes, antes de una segunda etapa de centrifugación rápida, como se explicará posteriormente; esta etapa de lavado complementaria SC, en particular, consiste en suministrar los recipientes a un fluido de lavado y en generar una acción turbulenta en el propio fluido, para agitar los recipientes, que tiende a ablandar y separar los contaminantes.

**[0036]** Después de la primera etapa de separación S3 y de las posibles etapas intermedias SB y SC, el método de acuerdo con la invención comprende una segunda etapa de lavado y centrifugación rápida S4, en la que los recipientes se someten a una segunda acción de centrifugación mecánica fuerte, para la retirada de las etiquetas y contaminantes residuales en un fluido de lavado; la segunda acción de centrifugación mecánica fuerte es, en particular, tal que se impone sobre los recipientes una velocidad circunferencial mayor de 55 m/s, preferentemente comprendida entre 65 y 75 m/s, de una intensidad tal que provoca la separación de los contaminantes restantes.

**[0037]** La velocidad circunferencial, en particular, está determinada en relación con el tipo de botellas a tratar, con referencia específica al peso de las botellas individuales, y a la viscosidad del material de estas últimas.

**[0038]** Gracias a la violenta acción mecánica ejercida sobre los contaminantes en esta etapa, todas las etiquetas residuales, incluyendo aquellas fabricadas de material plástico termocontráctil y/o aquellas de tipo tubular, así como cualquier tapón y anilla pertinentes, se retiran de los recipientes.

**[0039]** En esta etapa, los cuellos de las botellas también pueden romperse, estimulando de esta manera la retirada de las anillas, pero sin provocar una pérdida de material valioso; de hecho, gracias a la cantidad limitada de contaminantes presentes en esta fase, los cuellos rotos pueden recuperarse muy fácilmente durante una etapa de separación posterior, como se explicará posteriormente.

**[0040]** El método de acuerdo con la invención, gracias a estas dobles etapas de lavado y centrifugación a velocidades diferenciadas, y a la presencia de la etapa de separación intermedia para los contaminantes, ofrece la posibilidad de retirar todos los tipos de etiquetas de los recipientes, incluyendo, como se ha mencionado, aquellas de material plástico termocontráctil y/o aquellas de tipo tubular, y ofrece la posibilidad de retirar todos los tapones y anillas pertinentes y, al mismo tiempo, evita que los cuellos rotos de las botellas se pierdan, aumentando de esta manera la eficacia en la recuperación de material plástico a reciclar.

**[0041]** Además, el método de acuerdo con la invención permite un ahorro considerable en los costes de procesamiento, puesto que ofrece la posibilidad de obtener un material tratado final que tenga un contenido extremadamente bajo de contaminantes, que por lo tanto requiera tratamientos posteriores limitados para eliminar los mismos contaminantes; de esta manera, es posible limitar el uso del fluido de lavado y de los aditivos químicos, que son caros tanto en términos de tratamiento como de evacuación.

**[0042]** Además, el método de acuerdo con la invención, gracias a su eficacia particular, ofrece la posibilidad de limitar a un valor constantemente menor que el límite de 2 ppm, la presencia de contaminantes residuales en el material plástico recuperado, y puede realizarse usando un fluido de lavado a temperatura ambiente, consiguiendo de esta manera también un menor consumo de potencia.

**[0043]** Aún con referencia a la Figura 1, el método, posteriormente a la segunda etapa de centrifugación S4 de los recipientes, comprende preferentemente una segunda etapa de separación S5, para separar las etiquetas y contaminantes retirados de los propios recipientes; de nuevo, esta etapa de separación puede realizarse, por ejemplo, mediante una acción combinada de un tipo mecánico, mediante la cual las piezas de pequeñas dimensiones, tales como los cuellos de las botellas, los tapones residuales y las anillas pertinentes se separan por

tamizado, y de un tipo aerodinámico, mediante el cual se separan los contaminantes de peso ligero residuales, tales como las etiquetas de plástico y similares, como se explicará posteriormente.

5 **[0044]** Finalmente, después de la segunda etapa de separación S5 para los contaminantes, el método comprende preferentemente otra etapa de separación adicional S6, en la que los tapones y las anillas se separan de los cuellos rotos de los recipientes por flotación, usando la diferente densidad y flotabilidad de los materiales pertinentes.

10 **[0045]** Gracias a esta etapa S6, es posible por tanto recuperar los cuellos que, junto con los cuerpos de los recipientes obtenidos en la salida de la etapa de separación S5, pueden suministrarse a un sistema de molienda adecuado, no mostrado.

**[0046]** El método descrito anteriormente puede realizarse, preferentemente, en un sistema de acuerdo con esta invención, que se ha ilustrado esquemáticamente en las Figuras 2 a 6.

15 **[0047]** En particular, con referencia a la Figura 2, el sistema para la retirada y separación de etiquetas y contaminantes en general de recipientes de material plástico a reciclar, en particular botellas, comprende un primer aparato de lavado y centrifugación lenta 10, para centrifugar los recipientes para la retirada de etiquetas y contaminantes que, como se representa esquemáticamente, comprende un primer medio de centrifugación rotatorio 11, que puede moverse dentro de un primer elemento tubular 12, en el que un fluido de lavado WF se suministra mediante medios de suministro adecuados, no mostrados.

20 **[0048]** Preferentemente, el primer medio de centrifugación rotatorio 11 comprende un rotor cilíndrico, soportado giratoriamente por una cubierta externa 13 del aparato 10, en la que se extiende el rotor de acuerdo con un eje longitudinal, coaxialmente dentro del elemento tubular 12; el rotor 11 está provisto de una serie de aletas o salientes radiales 14, que se extienden longitudinalmente de acuerdo con una disposición en espiral, con un ángulo preferente de inclinación comprendido entre 5° y 15°.

25 **[0049]** El elemento tubular 12, preferentemente, está en forma de una rejilla de filtro que tiene una sección transversal poligonal, que tiene orificios de un diámetro comprendido entre 35 y 45 mm.

30 **[0050]** El rotor de centrifugación 11 de dicho primer aparato de centrifugación 10, que está conectado operativamente al medio impulsor DM, por ejemplo un motor eléctrico, que funciona a una velocidad rotacional tal que impone sobre los recipientes una velocidad rotacional dentro de la rejilla tubular 12 menor de 45 m/s y, más preferentemente, comprendida entre 20 y 40 m/s, para mantener los recipientes sustancialmente sin romper, como se ha mencionado anteriormente.

35 **[0051]** El aparato de centrifugación 10 tiene una entrada 15 en un extremo, a través de la cual se suministra una corriente de recipientes, por ejemplo las botellas B que tienen contaminantes C a tratar y retirar, y tiene una entrada adicional, no mostrada, para suministrar el fluido de lavado WF.

40 **[0052]** Los recipientes pueden suministrarse de diversas maneras, por ejemplo neumáticamente, por gravedad o mediante cintas transportadoras o similares.

45 **[0053]** Las botellas contaminadas B + C, durante la acción de centrifugación realizada de acuerdo con la primera etapa de lavado S2 mencionada anteriormente, se mueven axialmente dentro del aparato 10, gracias a la disposición en espiral de las aletas 14, y se descargan de este último al final del tratamiento a través de una salida 16 en el extremo opuesto; el fluido de lavado WF, después de pasar a través de la rejilla tubular 12 se descarga desde una salida inferior 17, llevando consigo los contaminantes SC1 de pequeñas dimensiones y las etiquetas de papel retiradas, que se separan posteriormente del fluido WF, por ejemplo mediante una máquina de separación de mesa vibratoria 18, o de cualquier otra manera adecuada.

50 **[0054]** El fluido WF recuperado, adecuadamente filtrado y/o tratado, puede reutilizarse ventajosamente para suministrarlo al aparato de centrifugación 10 y, en cualquier caso, a un aparato de prelavado que se describirá posteriormente.

55 **[0055]** Los recipientes tratados, que tienen contaminantes residuales y los contaminantes retirados, indicados en su conjunto como B + C1, que salen por la salida 16, se suministran a un aparato 19 para la separación de las etiquetas y contaminantes retirados de los recipientes, mediante el cual se realiza la etapa de separación S3; preferentemente, como se representa esquemáticamente, el aparato 19 comprende un filtro tubular rotatorio 20, que tiene orificios a través de los cuales los contaminantes LC1 adicionales de pequeñas dimensiones, tales como los tapones sueltos, se separan por tamizado mecánico.

60 **[0056]** El aparato 19 comprende también un ventilador eléctrico 21, u otro medio capaz de generar un flujo fuerte de aire forzado AF, en la dirección axial a lo largo del filtro tubular, para dar lugar también a una acción de tipo aerodinámico, mediante la cual se separan los contaminantes de peso ligero LC1, tales como películas, etiquetas de plástico y similares.

5 [0057] De nuevo, con referencia a la Figura 2, el sistema de acuerdo con la invención comprende también un segundo aparato de lavado y centrifugación rápida 22, para la retirada de las etiquetas y contaminantes residuales C2 de los recipientes B, que salen del aparato de separación 19.

10 [0058] El segundo aparato de centrifugación 22, preferentemente, tiene características similares a las del primer aparato de centrifugación 10, al que se hace referencia, con la diferencia de que en este caso el segundo medio de centrifugación rotatorio 23 tiene una velocidad rotacional tal que impone, sobre los recipientes, una velocidad circunferencial, dentro del segundo elemento de tipo rejilla tubular 24, respectivo, mayor de 55 m/s, preferentemente comprendida entre 65 y 75 m/s, mediante el cual se realiza la segunda etapa de lavado S4 de centrifugación rápida, mencionada anteriormente.

15 [0059] En particular, el aparato de centrifugación 22 tiene una entrada 25 en un extremo, a través de la cual se suministran los recipientes B que tienen contaminantes residuales C2, y tiene una entrada adicional, no mostrada, para suministrar el fluido de lavado WF.

20 [0060] Las botellas contaminadas residualmente B + C2, durante la acción de centrifugación realizada de acuerdo con la segunda etapa de lavado S4, mencionada anteriormente, se mueven axialmente dentro del aparato 22, gracias a la disposición en espiral de las aletas 26, y se descargan de este último al final del tratamiento a través de una salida 27 en el extremo opuesto, en forma de recipientes B totalmente lavados, posibles cuellos rotos B1 de los mismos recipientes y contaminantes retirados C3; el fluido de lavado WF, después de hacerlo pasar a través de la rejilla tubular 24, se descarga desde una salida inferior 28, arrastrando consigo contaminantes adicionales SC2 de pequeñas dimensiones, que se separan posteriormente del fluido WF, por ejemplo mediante una máquina de separación de mesa vibratoria 29, o de cualquier otra manera adecuada.

25 [0061] También en este caso, el fluido WF recuperado, filtrado y/o tratado adecuadamente, puede reutilizarse ventajosamente para suministrar al aparato de centrifugación 22.

30 [0062] Con referencia a la Figura 3, aguas arriba del primer aparato de lavado y centrifugación 10, el sistema de acuerdo con la invención puede comprender, preferentemente, un aparato de prelavado 30 para prelavar los recipientes y ablandar los contaminantes, que a su vez comprende un tanque de lavado 31, que tiene una entrada para suministrar un fluido de lavado WF, que por ejemplo suministra al aparato 10, así como una entrada de suministro 32, para suministrar a los recipientes B que tienen contaminantes C a retirar, por ejemplo los recipientes suministrados mediante un sistema de apertura de bala, para balas de recipientes comprimidos juntos.

35 [0063] El aparato 30 comprende también medios de agitación 33 conformados y dispuestos para generar un movimiento turbulento de los recipientes en el fluido de lavado, con el fin de realizar la etapa de prelavado SA descrita anteriormente.

40 [0064] Los recipientes contaminados B + C tratados de esta manera se suministran entonces al primer aparato de centrifugación 10 mediante la acción combinada de un tornillo 34 y la corriente de fluido de lavado WF, que se suministra también al aparato de centrifugación 10.

45 [0065] Con referencia ahora a la Figura 4, aguas abajo del segundo aparato de lavado y centrifugación 22, el sistema de acuerdo con la invención comprende, preferentemente, un segundo aparato de separación 35, para la separación mecánica y aerodinámica de las etiquetas y contaminantes retirados C3, de los recipientes B y los cuellos B1 que salen del segundo aparato de lavado y centrifugación 22.

50 [0066] En particular, este segundo aparato de separación 35, mediante el cual se realiza la segunda etapa de separación S5 mencionada anteriormente, tiene características similares al aparato de separación 19 y, preferentemente, comprende un filtro tubular rotatorio 36, que tienen orificios a través de los cuales los contaminantes de pequeñas dimensiones, tales como los tapones y anillas residuales RC2, así como los cuellos de las botellas B1, se separan por tamizado mecánico y se descargan a través de una salida 37.

55 [0067] El aparato 35 comprende también un ventilador eléctrico 38, u otro medio capaz de generar un flujo fuerte de aire forzado AF, en una dirección axial a lo largo del filtro tubular 36, para dar lugar también a una acción de tipo aerodinámico, mediante el cual se separan los contaminantes de peso ligero LC2, tales como películas, etiquetas de plástico y similares.

60 [0068] Finalmente, el aparato de separación 35 tiene una salida adicional 39, para la descarga de los recipientes tratados B.

65 [0069] Las piezas de pequeñas dimensiones B1 + RC2, descargadas del aparato de separación 35, se tratan posteriormente en un aparato adicional 40, para la separación de los tapones RC2 y cuellos rotos B1 por flotación, dispuesto aguas abajo del propio aparato 35.

5 **[0070]** Este aparato de flotación 40 comprende, preferentemente, un tanque de flotación en el que los tapones y las anillas RC2 se separan de los cuellos rotos B1 de los recipientes aprovechando la diferente densidad y flotabilidad de los materiales pertinentes; en particular, los tapones y las anillas son ligeros y flotan, de manera que se retiran mediante agitadores de superficie 41, mientras que los cuellos B1 se hunden al fondo y se retiran y descargan mediante un sistema de tornillos 42, 43.

10 **[0071]** Con referencia al esquema de la Figura 5, aguas abajo del primer aparato de separación 19 para separar los contaminantes, el sistema de acuerdo con la invención puede comprender un aparato de selección 44 para una selección automática y/o manual de los recipientes, en relación con los materiales y/o los colores de estos últimos.

15 **[0072]** Finalmente, con referencia al esquema de la Figura 6, aguas arriba del segundo aparato de centrifugación 22, el sistema de acuerdo con la invención puede comprender un aparato de lavado 45 complementario, para lavar los recipientes, que preferentemente tiene características similares a aquellas del aparato de prelavado 30, ilustrado en la Figura 3, al que se hace referencia.

20 **[0073]** Lo que se ha descrito y mostrado con referencia a los dibujos adjuntos se ha dado puramente a modo de ejemplo para ilustrar las características generales de la invención, así como varias de sus realizaciones preferentes; por lo tanto, son posibles otras modificaciones y variaciones del método y el sistema para la retirada y separación de etiquetas y contaminantes en general de recipientes de material plástico a reciclar, sin desviarse por ello del alcance de las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para retirar y separar etiquetas, en particular etiquetas tubulares y contaminantes (C) en general, de recipientes (B) de material plástico a reciclar, en particular botellas, de acuerdo con el cual los recipientes (B) se someten a una acción de lavado y a una acción de centrifugación mecánica para la retirada de las etiquetas y contaminantes (C), y en el que las etiquetas y contaminantes retirados se separan posteriormente de los recipientes (B) **caracterizado por** las etapa de:
- someter (S2) los recipientes (B) a tratar a una primera acción débil de centrifugación mecánica y retirada de las etiquetas y contaminantes (C) en un fluido de lavado (WF), siendo dicha primera acción mecánica de centrifugación débil tal que impone sobre los recipientes (B) una velocidad circunferencial menor de 45 m/s, de una intensidad tal que mantiene los recipientes (B) sustancialmente sin romper;
  - realizar (S3) una primera separación de las etiquetas y contaminantes (C1) retirados de los recipientes (B);
  - someter (S4) de nuevo los recipientes (B) a una segunda acción fuerte de centrifugación mecánica y retirada de las etiquetas y contaminantes residuales (C2) en un fluido de lavado (WF), siendo dicha segunda acción de centrifugación mecánica fuerte tal que impone sobre los recipientes (B) una velocidad circunferencial mayor de 55 m/s, de una intensidad tal que provoca la separación de las etiquetas y contaminantes (C2) restantes.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende una etapa de prelavado preliminar (SA), para prelavar los recipientes antes de dicha primera etapa de centrifugación (S2), permitiendo dicha etapa de prelavado preliminar (SA) que los recipientes (B) se suministren en un fluido de lavado (WF) y que se genere una acción turbulenta en el propio fluido (WF), para agitar los recipientes (B), que tiende a ablandar y separar las etiquetas y contaminantes (C).
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** proporciona una etapa de separación (S5) complementaria para separar las etiquetas y contaminantes retirados (C3) de los recipientes (B), posteriormente a dicha segunda etapa de centrifugación (S4) para centrifugar los recipientes (B).
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** proporciona una etapa de separación adicional (S6) para separar los tapones (RC2) y cuellos rotos (B1) de los recipientes (B) por flotación, posteriormente a dicha etapa de separación complementaria (S5) de los contaminantes.
5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** proporciona una etapa de selección intermedia (SB) para una selección automática y/o manual de los recipientes, en relación con los materiales y/o colores de estos últimos, posteriormente a dicha primera etapa de separación (S3) de los contaminantes retirados (C1) de los recipientes (B).
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** proporciona una etapa de lavado complementaria (SC), intermedia, para lavar los recipientes antes de dicha segunda etapa de centrifugación (S4), permitiendo dicha etapa de lavado complementaria (SC) que los recipientes (B) se suministren en un fluido de lavado (WF), y se genera una acción turbulenta en el propio fluido (WF), para agitar los recipientes (B), que tiende a ablandar y separar los contaminantes.
7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** realizar dicha primera acción de centrifugación mecánica débil (S2), imponiendo sobre los recipientes (B) una velocidad circunferencial comprendida entre 20 y 40 m/s.
8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** realizar dicha segunda acción de centrifugación mecánica fuerte (S4), imponiendo sobre los recipientes (B) una velocidad circunferencial comprendida entre 65 y 75 m/s.
9. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 3, **caracterizado por** realizar dicha primera y/o dicha segunda separación (S3, S5) de las etiquetas y contaminantes retirados (C) de los recipientes (B), mediante la acción combinada de un tipo mecánico, por tamizado, y de un tipo aerodinámico.
10. Sistema para retirar y separar etiquetas, en particular etiquetas tubulares y contaminantes (C) en general, de recipientes (B) de material plástico a reciclar, en particular botellas, en el que la retirada de las etiquetas y contaminantes (C) tiene lugar mediante aparatos de centrifugación, para centrifugar los recipientes, **caracterizado porque** comprende:
- un primer aparato de lavado y centrifugación lenta (10), para lavar y centrifugar los recipientes (B) para la retirada de las etiquetas y contaminantes(C), comprendiendo dicho primer aparato (10) un primer medio de centrifugación rotatorio (11), que puede moverse dentro de un elemento tubular (12), medios de suministro para suministrar un fluido de lavado (WF) dentro del elemento tubular (12), y medios de impulsión (DM) para hacer funcionar dichos medios de centrifugación (11) a una velocidad rotacional tal que imponga sobre los recipientes (B) una velocidad circunferencial menor de 45 m/s;
  - un primer aparato de separación (19), para separar las etiquetas y contaminantes retirados (C1) de los recipientes tratados (B), aguas abajo de dicho primer aparato de centrifugación (10); y

- un segundo aparato de lavado y centrifugación rápida (22), posterior, para la retirada de las etiquetas y contaminantes residuales (C2) de los recipientes (B) tratados por dicho primer aparato de separación (19), comprendiendo dicho segundo aparato de centrifugación (22) segundos medios de centrifugación rotatorios (23), que pueden moverse dentro de un elemento tubular (24), medios de suministro (DM) para suministrar un fluido de lavado (WF) dentro del elemento tubular (24), y medios de impulsión para hacer funcionar dichos medios de centrifugación (23) a dicha velocidad rotacional tal que imponga sobre los recipientes (B) una velocidad circunferencial mayor de 55 m/s.
- 5
11. Sistema de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** comprende adicionalmente un aparato de prelavado (30), para prelavar los recipientes (B), aguas arriba de dicho primer aparato de lavado y centrifugación (10), comprendiendo dicho aparato de prelavado (30) un tanque de lavado (31) que tiene entradas de suministro, para suministrar un fluido de lavado (WF) y, respectivamente, para suministrar los recipientes (B) a tratar, y que comprende medios de agitación (33) conformados y dispuestos para generar un movimiento turbulento de los recipientes (B) en dicho fluido de lavado (WF).
- 10
12. Sistema de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizado porque** comprende, al menos, un segundo aparato de separación (35, 40), para separar las etiquetas y contaminantes retirados (C3, RC2) de los recipientes (B), estando dispuesto dicho al menos un segundo aparato de separación (35, 40) aguas abajo de dicho segundo aparato de lavado y centrifugación (22).
- 15
13. Sistema de acuerdo con la reivindicación 10 o 12, **caracterizado porque** dicho primer y/o dicho segundo aparato de separación (19, 35), para separar las etiquetas y contaminantes retirados (C) de los recipientes (B), comprende medios de tamizado mecánico, para tamizar los contaminantes (C) y medios (21,38) para generar un flujo de aire forzado (AF), para una separación adicional de tipo aerodinámico de los contaminantes de peso ligero (LC1, LC2).
- 20
14. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10 a 13, **caracterizado porque** comprende un aparato de selección (44) para una selección automática y/o manual de los recipientes (B) respecto a los materiales y/o los colores de estos últimos, estando dispuesto dicho aparato de selección (44) aguas abajo de dicho primer aparato de separación (19), para separar los contaminantes.
- 25
15. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10 a 14, **caracterizado porque** proporciona un aparato de lavado complementario (45) para el lavado complementario de los recipientes (B), dispuesto aguas arriba respecto a dicho segundo aparato de centrifugación (22).
- 30
- 35

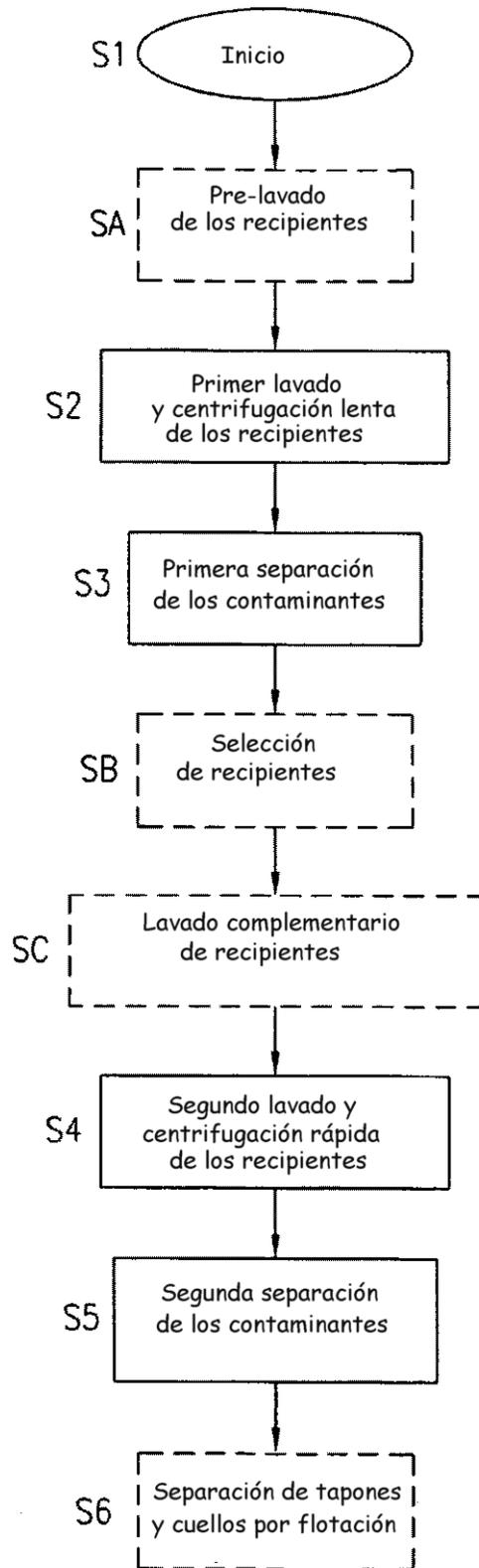


Fig. 1

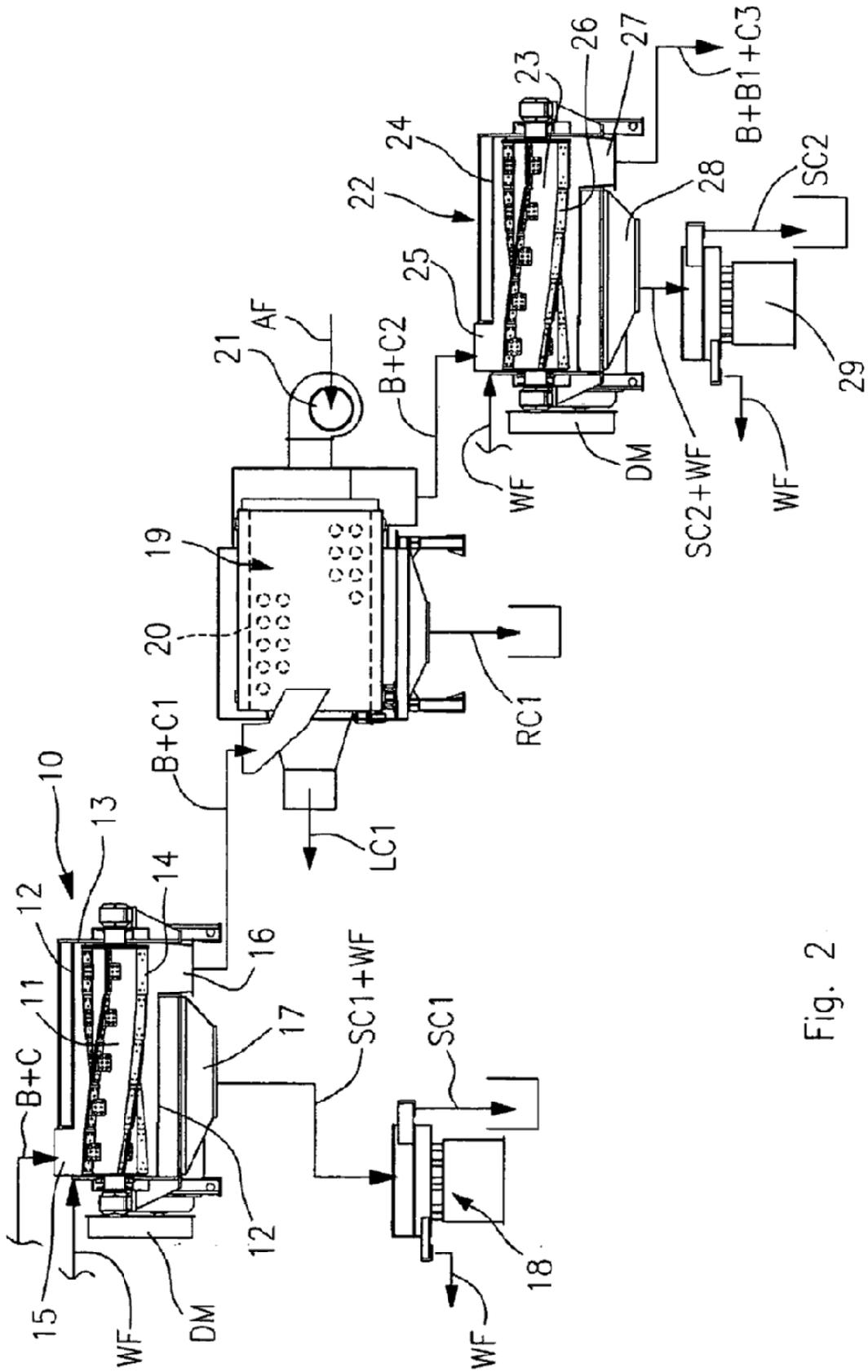


Fig. 2

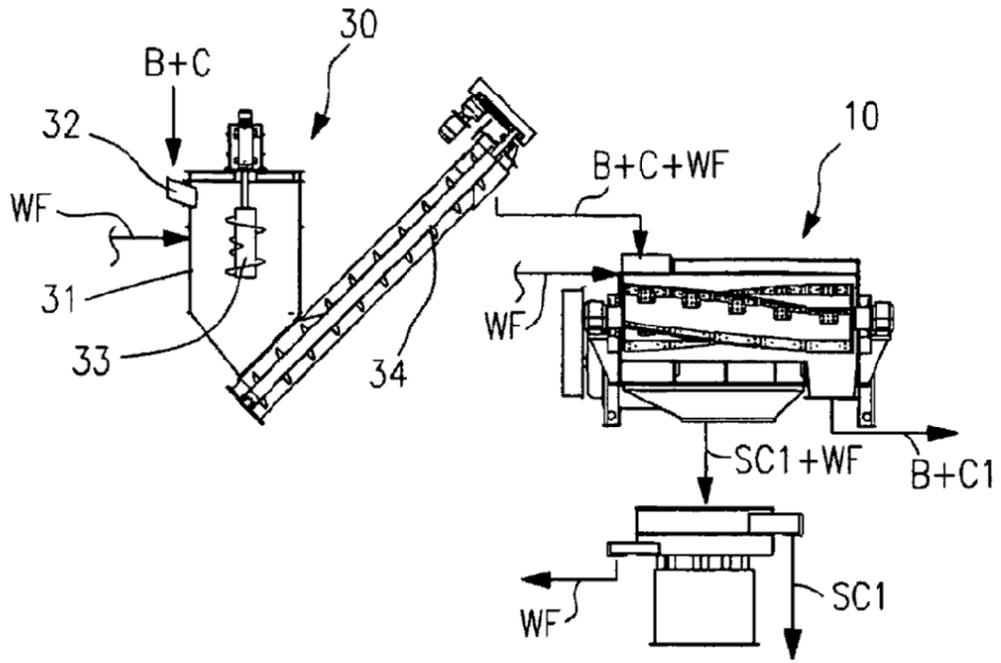


Fig. 3

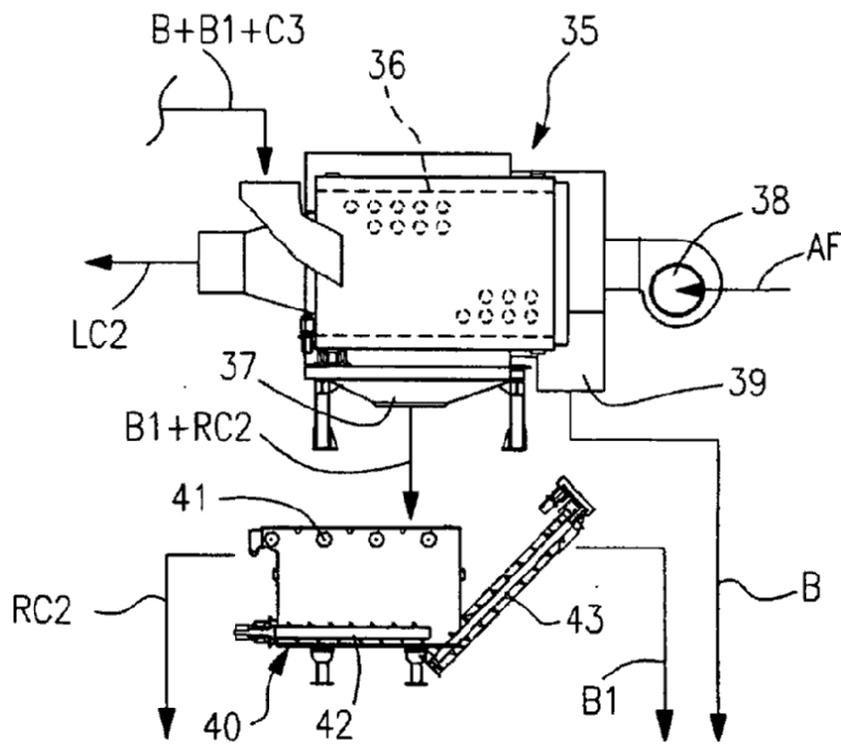


Fig. 4

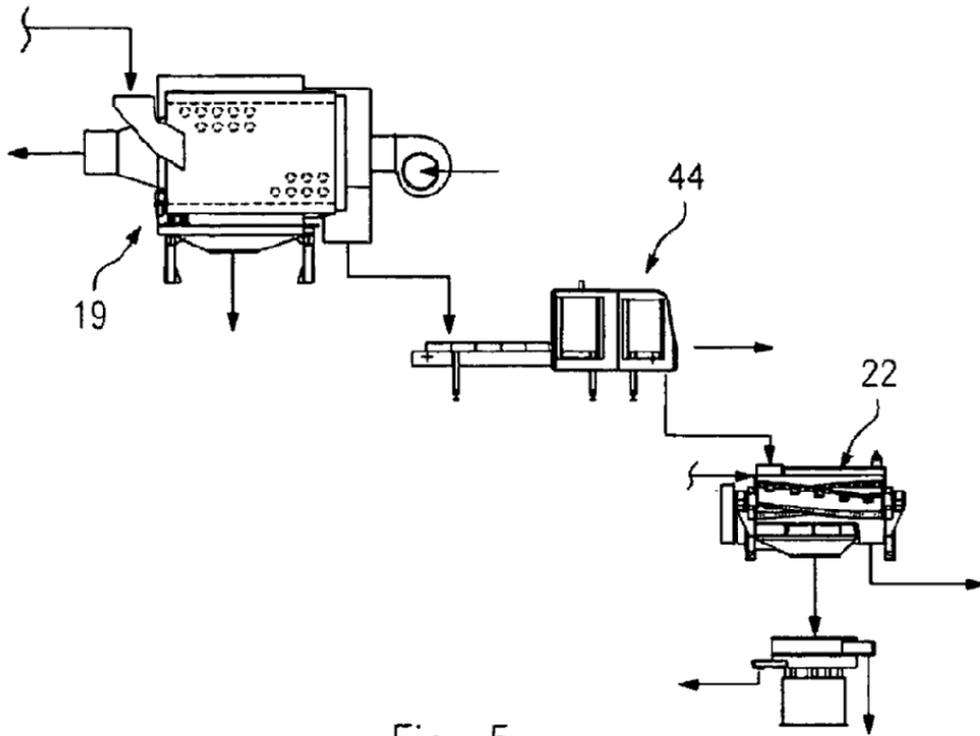


Fig. 5

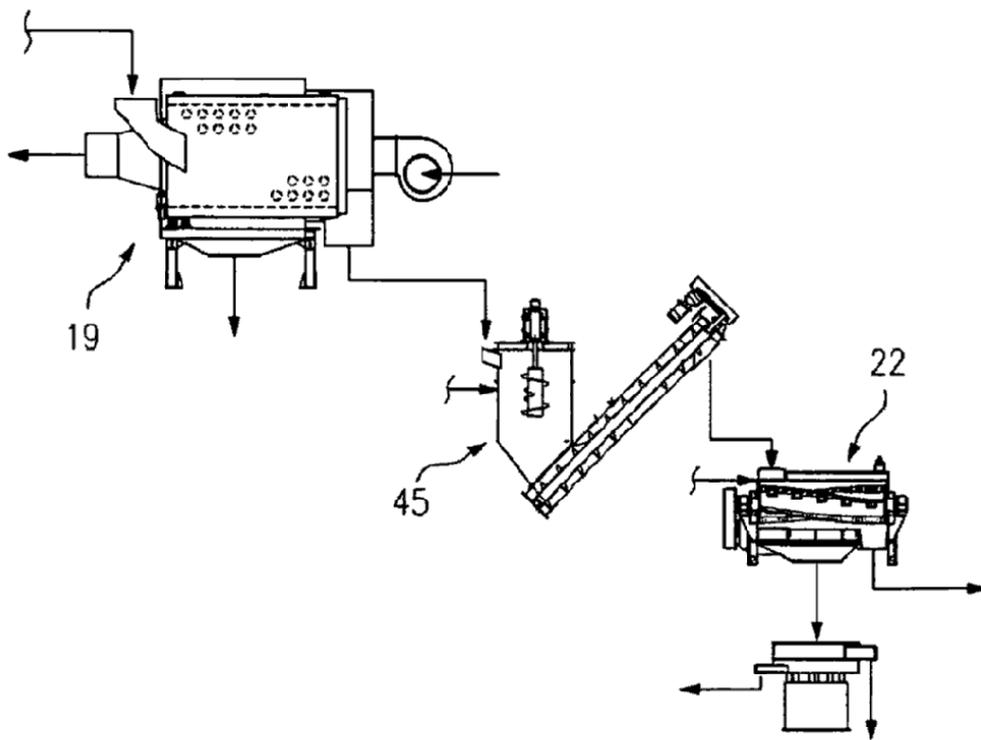


Fig. 6

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 Esta lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para la comodidad del lector. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tomado especial cuidado en la compilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- DE 10308500 A1 [0005]
- US 6752192 B2 [0005]
- EP 0558528 A [0005]