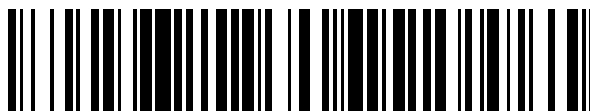


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 590**

51 Int. Cl.:  
**D06F 37/20** (2006.01)  
**D06F 58/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09719882 .4**  
96 Fecha de presentación: **07.03.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2260136**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2010**

54 Título: **UN MÉTODO PARA TRATAR ROPA PARA LA COLADA, Y UN DISPOSITIVO DE TRATAMIENTO DE ROPA PARA LA COLADA.**

30 Prioridad:  
**11.03.2008 SE 0800554**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.12.2011**

73 Titular/es:  
**Aktiebolaget Electrolux  
S:t Göransgatan 143  
105 45 Stockholm**

72 Inventor/es:  
**JOHANSSON, Mattias**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 370 590 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**

Un método para tratar ropa para la colada, y un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada.

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para tratar ropa para la colada en un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, comprendiendo el dispositivo un tambor, adaptado para alojar ropa para la colada y que está montado a rotación en un soporte para su giro alrededor de un eje sustancialmente horizontal; un motor, adaptado para hacer girar el tambor; y un controlador, adaptado para controlar la velocidad rotatoria del tambor. La invención se refiere además a un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada adaptado para realizar tal método.

## Antecedentes de la invención

El tratamiento de ropa para la colada está definido, en esta descripción, como cualquier acción realizada en la ropa para la colada para cambiar las propiedades de la propia ropa para la colada, por ejemplo remojo, disolución y retirada de suciedad, retirada de agua y/o detergente de la ropa para la colada, cambio del carácter compacto o nivel de arrugado de la misma, etc. Algunos dispositivos de tratamiento de ropa para la colada, por ejemplo máquinas de lavado, secadoras de tambor y máquinas de lavado/secadoras combinadas, funcionan generalmente tratando la ropa para la colada en un tambor giratorio. El tambor se hace girar según un programa particular, que el usuario puede seleccionar. Típicamente, una máquina de lavado que sigue un programa de lavado realiza varias funciones, que incluyen remojo, lavado, aclarado, secado por centrifugado y separación/descompactación, teniendo cada función su propios parámetros de tratamiento con respecto al nivel del fluido de lavado, la concentración y el tipo de detergente, la temperatura del fluido de lavado, la velocidad rotatoria del tambor, etc. El fluido de lavado puede ser, por ejemplo, agua o CO<sub>2</sub> en fase líquida o supercrítica. Una secadora de tambor sigue normalmente un programa más sencillo, simplemente haciendo girar el tambor y cambiando periódicamente su dirección de rotación.

El documento US 2002/016997 A1 describe una máquina de lavado que incluye equilibradores automáticos funcionando a una velocidad por debajo de la velocidad de adherencia para que la carga de ropa para la colada se redistribuya porciones de la carga en la cesta de lavado.

El documento EP 1609901 A1 describe una máquina de lavado de ropa para la colada y una máquina de lavado/secado de ropa para la colada provistas de medios capaces de detectar la masa de desequilibrio y equilibrar la carga antes de la fase de centrifugado.

El documento JP 06 254286 A describe una máquina de lavado con un comportamiento mejorado de lavado que impide que las prendas se adhieran.

Como existe una preocupación generalizada y creciente sobre cuestiones medioambientales en la sociedad, hay una demanda de dispositivos de tratamiento de ropa para la colada más eficientes con respecto al consumo de fluido de lavado, detergente y energía. No obstante, la simple reducción de la cantidad de fluido de lavado en una máquina de lavado o la disminución del tiempo de funcionamiento de una máquina de lavado o una secadora de tambor dará como resultado simplemente que la ropa para la colada no se limpie o se seque con propiedad, respectivamente. Por lo tanto, existe una necesidad imperiosa de dispositivos y métodos de tratamiento de ropa para la colada más eficientes.

## 45 Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es dar a conocer un método de tratamiento de ropa para la colada más eficiente, así como un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada con un comportamiento mejorado. Teniendo en cuenta el anterior y otros objetos, se ha previsto un método para tratar ropa para la colada en un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, comprendiendo el dispositivo un tambor, adaptado para alojar ropa para la colada y que está montado a rotación en un soporte para su giro alrededor de un eje sustancialmente horizontal; un motor, dispuesto para hacer girar el tambor; y un controlador, adaptado para controlar la velocidad rotatoria del tambor. El método comprende iniciar, cuando el tambor contiene ropa para la colada, una rotación del tambor por medio del motor; registrar, mientras se está tratando la ropa para la colada, una señal que está correlacionada con la interacción entre el tambor y la ropa para la colada, y que presenta una variación causada por la rotación del tambor. En lo que sigue, tal señal se denominará señal de interacción ropa para la colada-tambor. El método comprende además determinar una velocidad rotatoria objetivo del tambor en base a la señal y a un resultado deseado del tratamiento; y ajustar la velocidad rotatoria del tambor a la velocidad rotatoria objetivo.

Utilizando dicho método, es posible obtener una velocidad del tambor optimizada, que puede dar como resultado un tratamiento más eficiente de la ropa para la colada.

En una realización, la velocidad rotatoria objetivo se selecciona basándose en un nivel deseado de acción mecánica sobre la ropa para la colada. Utilizando dicho método, es posible encontrar una velocidad rotatoria del tambor a la que la ropa para la colada estará sometida a un nivel deseado de acción mecánica. Además, gracias a la capacidad de establecer un nivel deseado de acción mecánica, es posible optimizar la acción mecánica sobre la ropa para la

colada en cualquier programa de tratamiento de ropa para la colada. Esto permite un tratamiento más eficiente de la ropa para la colada.

5 En una realización, la velocidad rotatoria objetivo se mantiene por debajo de una velocidad que produce un máximo de acción mecánica permitida sobre la ropa para la colada. Utilizando este método, es posible maximizar la acción mecánica sobre la ropa para la colada en un programa de tratamiento de ropa para la colada con prendas delicadas, mientras se permanece dentro de tolerancias máximas especificadas tanto de la ropa para la colada como de la propia máquina. A su vez, esto puede permitir, por ejemplo, que se consiga ropa para la colada más limpia en un tiempo menor, consumiendo menos energía que los métodos existentes.

10 Si la cantidad integrada total de acción mecánica durante un programa de tratamiento de ropa para la colada alcanza una cantidad total máxima de acción mecánica, es posible asimismo interrumpir más pronto el programa de tratamiento de ropa para la colada.

15 En una realización, la velocidad rotatoria objetivo se determina de manera que, a la velocidad rotatoria objetivo, la ropa para la colada no caiga a través del tambor. En algunos programas de tratamiento de ropa para la colada se desea exponer la ropa para la colada a una acción mecánica muy baja. Esto es particularmente cierto, por ejemplo, en un programa para lana. Impidiendo que la ropa para la colada caiga se limitará el nivel de acción mecánica al que está expuesta la misma.

20 En una realización, la velocidad rotatoria objetivo se selecciona de manera que la ropa para la colada caiga a través del tambor. Esto garantizará una acción mecánica intensa sobre la ropa para la colada.

25 En una realización, la velocidad rotatoria objetivo se selecciona para estar dentro de un intervalo de velocidad rotatoria desde el 75% hasta el 120% de una velocidad rotatoria que corresponde a un máximo de la altura de caída de la ropa para la colada. Asegurando que la velocidad rotatoria del tambor está dentro de dicho intervalo, se asegura asimismo que la acción mecánica sobre la ropa para la colada estará cerca de su máximo. Preferentemente, la velocidad rotatoria objetivo es la velocidad rotatoria que maximiza la altura de caída de la ropa para la colada. En el caso de una máquina de lavado, dicha velocidad rotatoria produce el impacto más intenso entre la ropa para la colada y el tambor, aumentando por ello el rendimiento de la limpieza. En el caso de una secadora de tambor, dicha velocidad rotatoria maximiza el tiempo que la ropa para la colada permanece en el aire, reduciendo por ello el tiempo de secado.

35 Por consiguiente, en el caso de una secadora de tambor, el proceso de secado será más rápido, y en el caso de una máquina de lavado, el proceso de lavado será más eficiente, respectivamente, que en una máquina usual.

En una realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada comprende además una válvula de drenaje; y el método se realiza mientras la válvula de drenaje está cerrada y el tambor contiene un nivel de fluido de lavado.

40 En una realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada es una secadora de tambor.

La invención se puede utilizar asimismo para detectar el momento en el que la ropa para la colada se ha separado suficientemente del tambor en el ciclo de separación/descompactación. Por lo tanto, la velocidad rotatoria objetivo puede, evidentemente, ser nula, si se descubre que la separación y la descompactación son suficientes.

45 En una realización, la señal está correlacionada con la masa de desequilibrio estático  $m$ . Cuando la masa de desequilibrio estático está por debajo de un valor umbral, es razonable suponer que toda la ropa para la colada se ha separado del tambor y se está descompactando.

50 En una realización, la señal está correlacionada con el movimiento de la ropa para la colada dentro del tambor. Detectando, por ejemplo, el momento en el que la cantidad de ropa para la colada que se mueve dentro del tambor no aumenta adicionalmente, es razonable suponer que toda la ropa para la colada se ha separado del tambor y se está descompactando.

55 En una realización, la velocidad rotatoria objetivo del tambor se determina en base a la posición, la velocidad o la aceleración de impacto del tambor o de cualquier estructura conectada al mismo. Esta realización es particularmente sencilla de implementar, por ejemplo con un acelerómetro, y proporciona típicamente una intensidad satisfactoria de la señal.

60 En una realización, la velocidad rotatoria objetivo del tambor se determina en base a la fuerza ejercida mediante el mismo sobre una estructura que lo soporta. Además, esta realización es particularmente sencilla de implementar, por ejemplo con una célula de carga, y proporciona típicamente una intensidad satisfactoria de la señal.

65 En una realización, la velocidad rotatoria objetivo del tambor se determina en base al par de elevación.

En una realización, la velocidad rotatoria objetivo del tambor se determina en base al menos a uno de los siguientes: el peso del tambor; una señal procedente de un micrófono; una señal procedente de un sensor de presión que detecta la presión de cualquier fluido de lavado en el tambor; una señal procedente de una cámara.

5 La velocidad rotatoria objetivo se puede determinar asimismo, por supuesto, en base a cualquier combinación de las bases mencionadas anteriormente. De modo similar, se pueden combinar conjuntos de características de realizaciones diferentes para mejorar el rendimiento total del tratamiento.

10 Según otro aspecto de la invención, se ha previsto un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, que comprende un tambor, adaptado para alojar ropa para la colada y que está montado a rotación en un soporte para su giro alrededor de un eje sustancialmente horizontal; un motor, dispuesto para hacer girar el tambor; un controlador, adaptado para controlar la velocidad rotatoria del tambor; medios dispuestos y configurados para registrar, mientras se está tratando la ropa para la colada, una señal que está correlacionada con la interacción entre el tambor y la ropa para la colada, y que presenta una variación causada por la rotación del tambor; medios dispuestos y configurados para determinar, en base a la señal y a un resultado deseado del tratamiento, una velocidad rotatoria objetivo del tambor.

20 En una realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada está configurado y dispuesto para seleccionar la velocidad rotatoria objetivo basándose en un nivel deseado de acción mecánica sobre la ropa para la colada.

25 En una realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada está configurado y dispuesto para seleccionar la velocidad rotatoria objetivo basándose en un nivel máximo deseado de acción mecánica sobre la ropa para la colada.

En una realización, la velocidad rotatoria objetivo se determina de manera que, a dicha velocidad, la ropa para la colada no caiga a través del tambor.

30 En una realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada está configurado y dispuesto para seleccionar la velocidad rotatoria objetivo dentro de un intervalo de velocidad rotatoria desde el 75% hasta el 120% de una velocidad rotatoria que corresponde a un máximo de la altura de caída de la ropa para la colada.

35 En una realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada comprende además una válvula de drenaje, y está configurado y dispuesto para ajustar la velocidad del tambor a la velocidad rotatoria objetivo, mientras la válvula de drenaje está cerrada y el tambor contiene un nivel de fluido de lavado.

En una realización, la señal está correlacionada con al menos uno de los siguientes: el movimiento de la ropa para la colada dentro del tambor; la masa de desequilibrio estático del tambor y la ropa para la colada.

40 En una realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada está configurado y dispuesto para seleccionar la velocidad rotatoria objetivo basándose en un nivel máximo deseado de acción mecánica sobre la ropa para la colada.

45 En una realización, los medios para registrar una señal están dispuestos y configurados para medir el par de elevación.

50 En una realización, los medios para registrar una señal comprenden medios para medir la posición angular del tambor y medios para medir el par proporcionado por el motor. Preferentemente, los medios para medir la posición angular del tambor comprenden un detector Hall dispuesto y configurado para medir la posición del motor. Preferentemente, los medios para medir el par comprenden un sensor de corriente dispuesto y configurado para medir una corriente eléctrica suministrada al motor.

55 En una realización, los medios para registrar una señal están dispuestos y configurados para medir el impacto entre la ropa para la colada y la superficie interior del tambor.

En una realización, los medios para registrar una señal comprenden un sensor de posición. El sensor de posición puede estar basado, por ejemplo, en interferometría óptica, sensores de efecto Hall, potenciómetros, o cualquier otro medio eléctrico, óptico o mecánico.

60 En una realización, los medios para registrar una señal comprenden un sensor de velocidad. El sensor de velocidad puede estar basado, por ejemplo, en el desplazamiento Doppler de cualquier onda electromagnética o acústica reflejada procedente del tambor o de cualquier estructura conectada al mismo.

65 En una realización, los medios para registrar una señal comprenden un acelerómetro.

En una realización, los medios para registrar una señal comprenden una célula de carga. Preferentemente, la célula de carga comprende un calibre de deformación o un elemento piezoeléctrico.

5 En una realización, los medios para registrar una señal comprenden un micrófono. En una realización, los medios para registrar una señal comprenden un sensor de presión configurado para medir la presión de cualquier fluido de lavado. En una realización, los medios para registrar una señal comprenden una cámara. En una realización, los medios para registrar una señal comprenden medios para pesar el tambor.

10 Naturalmente, los medios de registro de realizaciones adicionales pueden comprender cualquier combinación de los medios de detección mencionados anteriormente.

15 En una realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada es una máquina de lavado. En otra realización, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada es una secadora de tambor. En otra realización más, el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada es una máquina de lavado y una secadora de tambor combinadas.

20 Gracias al tratamiento más eficiente de la ropa para la colada proporcionado por la invención, es posible acortar los tiempos de tratamiento de la ropa para la colada, bajar las temperaturas de tratamiento de la ropa para la colada y/o ahorrar fluido de lavado y/o detergente. Todos estos beneficios contribuyen a minimizar el consumo de energía, los costes de funcionamiento y el impacto sobre el entorno.

Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1 es un conjunto de vistas frontales esquemáticas de un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, que ilustran diferentes escenarios de movimiento de la ropa para la colada dentro del tambor. Adyacente a cada ejemplo del dispositivo, un gráfico respectivo ilustra una señal correspondiente de interacción ropa para la colada-tambor.

La figura 2A es un diagrama de flujo, que ilustra una realización de un método para controlar un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada.

30 La figura 2B es un gráfico, que ilustra ejemplos de la forma general de una señal relacionada con la interacción entre la ropa para la colada y un tambor.

La figura 3A es una vista en perspectiva, con partes recortadas, de una máquina de lavado.

La figura 3B es un dibujo esquemático de un sistema de control para controlar la máquina de lavado en la figura 3A.

35 La figura 4A es un diagrama de flujo, que ilustra una realización de un método para controlar una máquina de lavado.

La figura 4B es un diagrama de flujo, que ilustra la etapa del ciclo de lavado del método en la figura 4A.

La figura 5 es un dibujo esquemático de una secadora de tambor.

40 La figura 6 es un diagrama de flujo, que ilustra una realización de un método para controlar una secadora de tambor.

Descripción detallada de las realizaciones a modo de ejemplo

45 La figura 1 muestra, en tres casos diferentes, un dispositivo 110 de tratamiento de ropa para la colada, con un tambor 112 que comprende un conjunto de ropa para la colada 114. El tambor está dispuesto para que un motor lo haga girar. Dependiendo de la velocidad rotatoria del tambor 112, se pueden presentar tres escenarios diferentes, cada uno de los cuales se ilustra en la figura 1. Un gráfico correspondiente a cada ejemplo del dispositivo 110 de tratamiento de ropa para la colada (solamente con fines ilustrativos) muestra la señal S, como una función del tiempo, desde un acelerómetro figurado que está montado en el dispositivo 110.

50 Dependiendo de la velocidad rotatoria, la ropa para la colada 114:

A. rodará sobre sí misma por la superficie interior del tambor 112, es decir, la fuerza centrífuga no es suficientemente intensa para levantar la ropa para la colada 114 por encima de la línea central 116 del tambor 112;

55 B. abandonará la superficie interior del tambor interior 112 y caerá libremente a través del tambor 112, a cualquier fluido de lavado/detergente, si es aplicable, y golpeará la parte inferior del tambor 112; es decir, la fuerza centrífuga es suficientemente intensa para levantar la ropa para la colada 114 por encima de la línea central 116 del tambor 112 pero más débil que la gravedad; o

60 C. completará las revoluciones adherida a la superficie interior del tambor 112, es decir, la fuerza centrífuga es más intensa que la gravedad.

En el escenario B, la trayectoria de la ropa para la colada 114 a través del tambor 112 depende de la velocidad rotatoria de dicho tambor 112. Por consiguiente, variando la velocidad rotatoria del tambor 112 dentro de los límites de velocidad que limitan el régimen B anterior, es posible variar la acción mecánica a la que está expuesta la ropa para la colada 114.

65

La figura 2A muestra un ejemplo de un método de tratamiento de ropa para la colada adecuado para el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada de la figura 1.

5 En la etapa 210, el tambor 112 se carga con ropa para la colada 114 y el motor inicia una rotación de dicho tambor 112.

10 En la etapa 212, se registra una señal que está correlacionada con la interacción entre el tambor 112 y la ropa para la colada 114, y que presenta una variación causada por la rotación de dicho tambor 112, mientras se está tratando la ropa para la colada.

15 En la etapa 214, se determina una velocidad rotatoria objetivo del tambor 112 en base a la señal y a un resultado deseado del tratamiento.

En la etapa 216, la velocidad rotatoria del tambor 112 se ajusta a la velocidad rotatoria objetivo.

20 El dispositivo y el método de tratamiento de ropa para la colada descritos anteriormente, con referencia a las figuras 1 a 2, se pueden implementar con muchas realizaciones diferentes. Por ejemplo, el dispositivo 110 de tratamiento de ropa para la colada puede ser una máquina de lavado, una secadora de tambor o una máquina de lavado y una secadora de tambor combinadas.

25 La figura 2B ilustra un ejemplo de una forma general de una señal que presenta una variación causada por la rotación del tambor 112, y que está correlacionada con la interacción entre la ropa para la colada 114 y el tambor 112. Este ejemplo particular muestra la forma cuando se utiliza un acelerómetro para obtener una señal de interacción ropa para la colada-tambor, y los intervalos de velocidad del tambor correspondientes a los escenarios A a C descritos anteriormente con referencia a la figura 1 están indicados con relación a la curva con línea continua en la figura 2. La curva con línea continua representa un máximo local 250, correspondiente a un máximo de la altura de caída de la ropa para la colada; cualquier masa de desequilibrio estático, es decir, carga desequilibrada de ropa para la colada, hará, no obstante, que el nivel de la señal suba de nuevo a velocidades superiores, como se indica mediante 252. La posición de la curva a lo largo de los ejes, así como la posición del pico, variarán dependiendo, por ejemplo, del tipo y la cantidad de ropa para la colada en el tambor, de cualquier cantidad de fluido de lavado en el tambor, de cualquier nivel de remojo de la ropa para la colada, etc., como se ilustra por la curva de trazos, pero la forma general se mantendrá esencialmente igual. La mayoría de sensores que miden la posición del tambor, o las fuerzas que actúan sobre el mismo, proporcionarán una señal que tiene dicha forma general.

35 Además, se pueden presentar otros comportamientos de la señal distintos al ilustrado en la figura 2B, dependiendo del dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, las condiciones de tratamiento de ropa para la colada y el tipo de medios de medición, y están comprendidos en el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

40 La figura 3A muestra otra realización a título de ejemplo de un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, y más específicamente de una máquina de lavado 310 adaptada para lavar prendas textiles 314 utilizando agua y detergente. La máquina de lavado 310 en la figura tiene un bastidor 318, en el que un tambor exterior cilíndrico 320 está montado elásticamente en muelles 322 y amortiguadores 324. Dentro del tambor exterior 320, un tambor interior cilíndrico 312, perforado, está dispuesto y articulado a rotación en un soporte sobre la superficie trasera del tambor exterior 320. Un eje del tambor, dispuesto para rotación del tambor interior 312, penetra en la pared trasera del tambor exterior 320 a través de una junta rotatoria estanca.

45 La ropa para la colada 314 se puede cargar dentro del tambor interior 312 de la máquina de lavado 310 por medio de aberturas en la parte delantera de los tambores exterior e interior 320, 312, respectivamente. El tambor exterior 320 está provisto de una puerta 334, que cierra dicho tambor 320 respecto al espacio exterior de manera estanca. El tambor exterior 320 define, así, un compartimento estanco, dentro del que hay un tambor interior 312 que se puede hacer girar desde el exterior de dicho tambor 320 a través de una polea sobre el eje del tambor. Un motor eléctrico sin escobillas 336 está conectado al eje del tambor a través de una correa de transmisión, y el motor 336 está controlado por un controlador 340.

50 Una válvula de suministro 342, conectada a un suministro de agua, está dispuesta para llenar con agua el tambor exterior 320 y, por consiguiente, el tambor interior 312 perforado, hasta un nivel adecuado al principio de cada operación de lavado o aclarado. Al final de cada operación, los tambores 320, 312 se drenan por medio de una válvula de drenaje 344. Ambas válvulas están conectadas al controlador 340 y accionadas por el mismo.

60 Un acelerómetro 346, dispuesto para medir la aceleración de impacto del tambor exterior 320 cuando la ropa para la colada 314 golpea la superficie del fluido de lavado o la parte inferior del tambor interior 312, está fijado a la superficie exterior del tambor exterior 320. El acelerómetro 346 puede ser, a modo de ejemplo, un acelerómetro capacitivo de tipo MEMS (Sistema microelectromecánico) de tres ejes. Está dispuesto para suministrar una señal correspondiente a una aceleración de impacto a la que está expuesto el tambor exterior 320 cuando la ropa para la

colada 314 golpea la superficie del fluido de lavado o la parte inferior del tambor interior, explicándose a continuación la utilización de dicha señal de la aceleración de impacto con referencia a las figuras 4A a 4B.

5 La posición del acelerómetro 346 indicada en la figura es solamente un ejemplo; el acelerómetro 346 puede estar fijado, de hecho, a cualquier parte de la zona suspendida por muelles de la máquina, tal como cualquier otra superficie del tambor exterior, o cualquier estructura que conecta el tambor exterior a la suspensión.

10 La figura 3B muestra el sistema de control con mayor detalle. El controlador 340 comprende un procesador 347, y una memoria de trabajo 352 que tiene posiciones de almacenamiento para las señales de interacción ropa para la colada-tambor, así como variables que se necesitan durante el funcionamiento. Además, el controlador 340 está conectado a un panel de entrada 348, que está provisto de botones de entrada para el usuario y un selector de programas 349. A través del panel de entrada 348, un usuario puede seleccionar y poner en marcha uno de varios programas predefinidos de lavado almacenados en una memoria de programas de lavado 350. Además, el controlador está dispuesto para controlar una corriente excitadora al motor 336, y para recibir una señal de realimentación procedente del motor 336, que indica su velocidad.

15 El controlador 340 está conectado asimismo a las válvulas de suministro y drenaje 342, 344 y, a través de un dispositivo de procesamiento de señales 354 para filtrar la señal del acelerómetro, al acelerómetro 346.

20 Las figuras 4A a 4B muestran un ejemplo de un método de tratamiento de ropa para la colada que implementa un aspecto de la invención. El método en este ejemplo se puede implementar, por ejemplo, en la máquina de lavado 310 mostrada en las figuras 3A a 3B, y se hará referencia a esta máquina de lavado cuando sea aplicable. En este ejemplo de realización, el resultado deseado del tratamiento es la ropa para la colada limpia. Esto se consigue maximizando la acción mecánica sobre la ropa para la colada dentro de los límites proporcionados por el programa de lavado y, en particular, maximizando el valor de la señal procedente del acelerómetro 346 dentro de los límites correspondientes.

30 En primer lugar, el tambor interior 312 de la máquina 310 se carga con un conjunto de ropa para la colada 314 a través de la puerta 334. La cantidad de ropa para la colada puede ser tal que no llene completamente el tambor interior 312, sino que deje un espacio superior de aire por encima de la ropa para la colada 314, o tal que llene completamente el tambor 312, dado que un espacio superior aparecerá, en cualquier caso, durante el remojo de la ropa para la colada. Se cierra a continuación la puerta 334, se selecciona un programa de lavado haciendo girar el selector de programas 349 y se pone en marcha la máquina 310 tras apretar el botón de comienzo.

35 Este es el punto de partida 410 del diagrama de flujo en la figura 4A. Todas las etapas posteriores están implementadas en el controlador 340 y controladas por el mismo.

40 En la etapa 412, se abre la válvula de suministro 342 y se hace entrar agua, mediante un compartimento de detergente para arrastrar por descarga detergente, en los tambores 312, 320.

45 En la etapa 414, se inicia una rotación del tambor interior 312 a una velocidad que está determinada por el programa seleccionado.

50 En la etapa 416, se hace girar el tambor interior 312, y se llena con agua y detergente el interior de los tambores 312, 320, hasta que la ropa para la colada está completamente remojada y la mezcla agua/detergente ha alcanzado un nivel, que está determinado por el programa seleccionado. Se cierra a continuación la válvula de suministro 342.

55 En la etapa 418, se realiza un ciclo de lavado en el que está implementado un ejemplo de un aspecto de la invención, según el diagrama de flujo en la figura 4B.

60 En la etapa 420, los tambores 312, 320 se drenan abriendo la válvula de drenaje 344 y acelerando el tambor interior 312 hasta una velocidad de giro más baja, determinada por el programa seleccionado, para retirar de la ropa para la colada 314 parte del fluido de lavado.

65 En la etapa 422, se inicia un ciclo de aclarado desacelerando el tambor interior 312, cerrando la válvula de drenaje 344 y, a través de la válvula de suministro 342, llenando de agua hasta un nivel de aclarado determinado por el programa seleccionado.

70 En la etapa 424, se realiza el aclarado a una velocidad rotatoria del tambor interior 312 y durante un período de tiempo determinado por el programa seleccionado.

En la etapa 426, los tambores 312, 320 se drenan abriendo la válvula de drenaje 344 y acelerando el tambor interior 312 hasta la velocidad de giro más baja para retirar de la ropa para la colada 314 la mayor parte del agua.

Las etapas de aclarado 422 a 426 se iteran típicamente de 3 a 4 veces, dependiendo del programa seleccionado de lavado.

5 En el ciclo de centrifugado 428, el tambor interior 312 es acelerado hasta una velocidad superior de centrifugado, determinada por el programa seleccionado de lavado para retirar una cantidad deseada de agua. La ropa para la colada 314 se hace girar durante un período de tiempo determinado por el programa seleccionado de lavado.

10 Después del centrifugado, la ropa para la colada será comprimida típicamente por la fuerza centrífuga, y se adherirá a la superficie interior del tambor interior 312.

15 En el ciclo de separación y descompactación 429, el tambor interior 312 se desacelera hasta una velocidad de separación, a la que el tambor interior 314 se hace girar lentamente a continuación durante un período de tiempo determinado por el programa seleccionado de lavado. La velocidad de separación es típicamente del orden de unas pocas vueltas por minuto.

20 Durante el ciclo de separación y descompactación, la ropa para la colada se separa, cuando pasa por el punto más alto de una vuelta del tambor, de la superficie interior del tambor interior 312 por la fuerza de la gravedad. Haciendo que la ropa para la colada se mueva dentro del tambor, se descompacta asimismo, facilitando la separación de las prendas de vestir entre sí y de cualquier pieza colgante de ropa para la colada para secar.

25 Finalmente, en la etapa 430, se detiene el tambor interior 312, con lo cual se abre la puerta 334 y se puede retirar la ropa para la colada limpia 314 de dicho tambor 312.

Haciendo referencia a continuación a la figura 4B, se describe con mayor detalle el ciclo de lavado al que se ha hecho referencia en la etapa 418.

30 En la etapa 450, se establecen los valores iniciales utilizando valores preestablecidos de fábrica en la memoria no volátil 350 del programa de lavado: las velocidades de lavado en el sentido de las agujas del reloj y en sentido contrario al de las agujas del reloj, **wash\_speed\_cw** y **wash\_speed\_ccw**, se establecen en valores por omisión de 50 y -50 rpm, respectivamente. Los incrementos de la velocidad de lavado para cada una de las direcciones rotatorias, **delta\_cw** y **delta\_ccw**, se establecen ambos en 2 rpm. Las velocidades de lavado máxima y mínima, **max\_speed** y **min\_speed**, se establecen en 30 y 75 rpm, respectivamente. Los valores en la presente descripción son solamente ejemplos; están determinados por el programa específico de lavado en cuestión.

35 En la etapa 452, se acelera el tambor interior 312 hasta que se alcanza una velocidad rotatoria en el sentido de las agujas del reloj de **wash\_speed\_cw**.

40 En la etapa 454, el tambor interior 312 se mantiene a la velocidad alcanzada en la etapa 452 durante un período de tiempo de 10 segundos, período de tiempo durante el que se registra cada milisegundo una señal procedente del acelerómetro 346 y se almacena en las posiciones P1-P10000 de la memoria 352.

45 En la etapa 456, un valor de **impulse\_cw\_1**, que representa una medida de una primera señal de interacción ropa para la colada-tambor en el sentido de las agujas del reloj, se calcula como **impulse\_cw\_1=max(P1...P10000)** y se almacena en la memoria 352.

En la etapa 458, se detiene el tambor interior 312 y se acelera a continuación en sentido contrario al de las agujas del reloj hasta **wash\_speed\_ccw**.

50 En la etapa 460, el tambor se mantiene a la velocidad alcanzada en la etapa 458 durante un período de tiempo de 10 segundos, período de tiempo durante el que se registra cada milisegundo una señal procedente del acelerómetro 346 y se almacena en las posiciones P1-P10000 de la memoria 352.

55 En la etapa 462, un valor de **impulse\_ccw\_1**, que representa una medida de una primera señal de interacción ropa para la colada-tambor en sentido contrario al de las agujas del reloj, se calcula como **impulse\_ccw\_1=max(P1...P10000)** y se almacena en la memoria 352.

60 En la etapa 466, se ensaya una nueva velocidad en el sentido de las agujas del reloj. Por lo tanto, se detiene el tambor interior 312 y se acelera a continuación en el sentido de las agujas del reloj hasta que se ha alcanzado una velocidad rotatoria de **min(max(wash\_speed\_cw + delta\_cw, min\_speed), max\_speed)**.

En la etapa 468, el tambor interior 312 se mantiene a la velocidad alcanzada en la etapa 466 durante un período de tiempo de 10 segundos, período de tiempo durante el que se registra cada milisegundo una señal procedente del acelerómetro 346 y se almacena en las posiciones P1-P10000 de la memoria 352.



En la etapa 470, un valor de *impulse\_cw\_2*, que representa una medida de una segunda señal de interacción ropa para la colada-tambor en el sentido de las agujas del reloj, se calcula como  $impulse\_cw\_2 = \max(P1...P10000)$  y se almacena en la memoria 352.

5 En la etapa 372, se ensaya una nueva velocidad en sentido contrario al de las agujas del reloj. Por lo tanto, se frena el tambor 312 y se acelera a continuación en sentido contrario al de las agujas del reloj hasta una velocidad de  $\min(\max(wash\_speed\_ccw + delta\_ccw, min\_speed), max\_speed)$ .

10 En la etapa 474, el tambor se mantiene a la velocidad alcanzada en la etapa 472 durante un período de tiempo de 10 segundos, período de tiempo durante el que se registra cada milisegundo una señal procedente del acelerómetro 346 y se almacena en las posiciones P1-P10000 de la memoria 352.

15 En la etapa 476, un valor de *impulse\_ccw\_2*, que representa una medida de una segunda señal de interacción ropa para la colada-tambor en sentido contrario al de las agujas del reloj, se calcula como  $impulse\_ccw\_2 = \max(P1...P10000)$  y se almacena en la memoria 352.

En la etapa 478, se calculan nuevos valores mejorados de *wash\_speed\_cw* y *wash\_speed\_ccw* como:

20 If *impulse\_cw\_1* > *impulse\_cw\_2*, then  
     set *delta\_cw* to  $-delta\_cw$ .  
 If *impulse\_ccw\_1* > *impulse\_ccw\_2*, then  
     set *delta\_ccw* to  $-delta\_ccw$ .  
 Set *wash\_speed\_cw* to  $\max(\min(wash\_speed\_cw + delta\_cw, max\_speed), min\_speed)$ .  
 Set *wash\_speed\_ccw* to  $\max(\min(wash\_speed\_ccw + delta\_ccw, max\_speed), min\_speed)$ .  
 25 Set *impulse\_cw\_1* to the value of *impulse\_cw\_2*.  
 Set *impulse\_ccw\_1* to the value of *impulse\_ccw\_2*.

30 Las etapas 466 a 478 se repiten a continuación un número de veces que está determinado por el programa de lavado; se requieren aproximadamente 50 iteraciones para un lavado general.

Existen muchos modos de calcular un valor que representa una medida de la interacción ropa para la colada-tambor en las etapas 456, 462, 470, 476. Por ejemplo, en vez de buscar un valor pico de la aceleración como se ha descrito anteriormente, integrando asimismo la aceleración en una revolución completa del tambor 312 o en cualquier intervalo de tiempo específico, lo que producirá una medida de la acción mecánica promedio sobre la ropa para la colada 314. Se puede notar fácilmente que el valor pico de la señal procedente del acelerómetro 346 se puede alcanzar a una velocidad del tambor interior 312 que difiere de la velocidad que maximiza la señal integrada en una revolución completa. Esto se debe a que partes diferentes de la ropa para la colada 314 pueden seguir trayectorias diferentes dentro del tambor 312. Todos los métodos diferentes de encontrar una altura maximizada de caída de la ropa para la colada dentro del tambor interior 312 están comprendidos en el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Igualmente, incluso aunque se utilizó en este ejemplo un acelerómetro, todos los otros métodos diferentes para medir una señal de interacción ropa para la colada-tambor están comprendidos también en el alcance de las reivindicaciones.

45 En la realización descrita anteriormente con referencia a las figuras 3 a 4, la señal de interacción ropa para la colada-tambor se obtiene de un acelerómetro. Existen muchos modos distintos de obtener tal señal. En la realización descrita con detalle en lo que sigue, con referencia a las figuras 5 a 6, la señal se obtiene midiendo el par suministrado mediante el motor cuando hace girar el tambor.

50 El documento EP1609901 describe una máquina de lavado que es capaz de obtener una distribución uniforme de la ropa para la colada dentro de un tambor rotatorio. El objetivo es reducir las oscilaciones, y reducir asimismo por ello el riesgo de avería mecánica, durante la fase de centrifugado de la máquina. El documento EP1609901 describe cómo se puede equilibrar el tambor por un método que utilizan valores de la masa de desequilibrio estático *m* y un par de elevación *T<sub>ELEVATION</sub>*. Actualmente, el presente inventor ha descubierto que la utilización de *T<sub>ELEVATION</sub>* y *m* puede proporcionar beneficios sorprendentes cuando se utilizan en la presente invención.

55 *T<sub>ELEVATION</sub>* se define como el par necesitado para levantar la parte de la carga de ropa para la colada que no está retenida sobre la superficie interior del tambor. Dicha parte de la ropa para la colada proporciona una contribución al par del tambor cuando es levantada mediante el mismo, pero ya que no se adhiere a su superficie interior, no proporciona una contribución correspondiente de signo contrario cuando está cayendo libremente en su camino descendente (véase el escenario A en la figura 1 de la presente descripción).  
 60

Siguiendo las enseñanzas del documento EP1609901, *T<sub>ELEVATION</sub>* y *m* se pueden calcular midiendo el par motor *T<sub>MOTOR</sub>* y la velocidad angular *ω* del tambor, y utilizando la ecuación descrita en los párrafos 31 a 40:

$$J_{TOTAL} \times \frac{d\omega}{dt} = -mgRxcos(\omega t) + T_{MOTOR} + T_{FRICTION} + T_{ELEVATION} \quad (1)$$

en la que

5  $J_{TOTAL}$  es la inercia total de las masas rotatorias, que comprenden la carga de ropa para la colada, el tambor y el motor eléctrico, con respecto al eje del tambor y al eje del motor, respectivamente;

$\omega$  es la velocidad angular del tambor;

10  $d\omega/dt$  es la aceleración angular del tambor;

$m$  es la masa de desequilibrio estático del tambor y la ropa para la colada;

$g$  es la aceleración de la gravedad;

15

$R$  es el radio del tambor;

$-mgR*cos(\omega t)$  es el par resistente debido a la masa de desequilibrio estático  $m$ ;

20  $T_{MOTOR}$  es el par proporcionado por el motor eléctrico y medido sobre el eje del tambor; y

$T_{FRICTION}$  es el par de rozamiento medido sobre el eje del tambor.

La ecuación, que es aproximada, expresa el equilibrio general de la rotación del tambor.

25

De hecho, la magnitud de  $T_{ELEVATION}$  proporciona una indicación de la longitud de la trayectoria de la ropa para la colada a través del tambor. Un aumento de  $T_{ELEVATION}$  corresponde a un aumento de la altura de caída de la ropa para la colada, y asimismo, por lo tanto, a la acción mecánica sobre la ropa para la colada.

30 Si se integra en un período completo  $T$  de una vuelta del tambor,

$$\int_0^T mgRxcos(\omega t)dt = 0$$

35 Además, si el tambor se mantiene a una velocidad media constante, es decir, la velocidad del tambor es la misma cada vez que el tambor pasa por un ángulo particular,

$$\int_0^T J_{TOTAL} \times \frac{d\omega}{dt} dt = 0$$

o, en otras palabras,

40

$$\int_0^T T_{MOTOR} dt + \int_0^T T_{FRICTION} dt + \int_0^T T_{ELEVATION} dt = 0$$

45 Esto significa que el par motor promedio  $T_{MOTOR}$ , en un número entero de vueltas del tambor, proporciona una estimación muy buena del promedio del par de elevación  $T_{ELEVATION}$ . La contribución de  $T_{FRICTION}$  se puede omitir, o se puede medir o estimar utilizando cualquier método conocido para los expertos en la técnica.

Una descripción detallada de un ejemplo de la utilización del par de elevación  $T_{ELEVATION}$  se proporciona a continuación con referencia a las figuras 5 a 6.

50 La figura 5 muestra una secadora de tambor 510, que tiene un tambor 512 que comprende un conjunto de ropa para la colada 514. El tambor está dispuesto para que un motor eléctrico sin escobillas 536 lo haga girar, y está provisto de sensores de efecto Hall para medir la posición angular del motor 536. La secadora de tambor 510, que incluye el motor 536, está controlada por un controlador 540. El controlador 540 está conectado asimismo a una memoria 552 y a un sensor de corriente 590, que está dispuesto para medir la corriente eléctrica proporcionada al motor eléctrico 536. Además, el controlador 540 está dispuesto y configurado para calcular el par proporcionado por el motor 536 en base a la señal procedente del sensor de corriente 590 de una manera que es conocida para los expertos en la técnica.

55

5 La figura 6 ilustra un método de tratamiento de ropa para la colada, que se puede implementar en la secadora de tambor de la figura 5 para maximizar su rendimiento de secado. El resultado deseado del tratamiento es, por lo tanto, ropa para la colada seca, y el método se realiza de manera que el tiempo que la ropa para la colada 514 gasta cayendo a través del aire al interior del tambor 512 está maximizado, para alcanzar el resultado deseado del tratamiento tan rápido como sea posible.

En primer lugar, el tambor 512 de la secadora de tambor se carga con un conjunto de ropa para la colada 514. Se selecciona un programa de secado y se pone en marcha la secadora de tambor 510.

10 En la etapa 610, se establecen valores iniciales utilizando valores preestablecidos de fábrica.

15 La velocidad de revolución **tumbling\_speed** se establece en un valor por omisión de 60 rpm. El incremento **delta** del cambio de la velocidad de revolución se establece en 1 rpm. Las velocidades de revolución máxima y mínima, **max\_speed** y **min\_speed**, se establecen en 30 y 75 rpm, respectivamente. Los valores en la presente descripción son solamente ejemplos; están determinados por el programa específico de secado en cuestión.

En la etapa 612, se acelera el tambor 512 hasta que se ha alcanzado una velocidad rotatoria de **tumbling\_speed**.

20 En la etapa 614, el tambor 512 se mantiene a la velocidad alcanzada en la etapa 612 durante una revolución completa del tambor, como se indica mediante la lectura del ángulo procedente de los sensores de efecto Hall del motor 536, y para cada milisegundo se almacena un valor enésimo de  $T_{MOTOR}$ ,  $T_n$ , en una posición  $P_n$  de la memoria 552, siendo  $n$  un número de muestra secuencial que comienza en  $n=1$ .

25 En la etapa 616, un primer valor medio temporal  $T_{ELEVATION\_avg\_1}$ , que representa una medida de una primera señal de interacción ropa para la colada-tambor, se calcula como

$$T_{ELEVATION\_avg\_1} = \frac{\sum T_n}{n}$$

30 y se almacena en la memoria 552.

En la etapa 618, se ensaya una nueva velocidad de revolución. La velocidad rotatoria del tambor 512 se cambia, por lo tanto, a  $\min(\max(\mathbf{tumbling\_speed} + \mathbf{delta}, \mathbf{min\_speed}), \mathbf{max\_speed})$ .

35 En la etapa 620, el tambor 512 se mantiene a la velocidad alcanzada en la etapa 618 durante una revolución completa del tambor, como se indica mediante la lectura del ángulo procedente de los sensores de efecto Hall del motor 536, y para cada milisegundo se almacena un valor enésimo de  $T_{MOTOR}$ ,  $T_n$ , en una posición  $P_n$  de la memoria 552, siendo  $n$  un número de muestra secuencial que comienza en  $n=1$ .

40 En la etapa 622, un valor medio temporal  $T_{ELEVATION\_avg\_2}$ , que representa una medida de una primera señal de interacción ropa para la colada-tambor, se calcula como

$$T_{ELEVATION\_avg\_2} = \frac{\sum T_n}{n}$$

45 y se almacena en la memoria 552.

En la etapa 624, se calculan nuevos valores mejorados de **tumbling\_speed** y **delta** como:

50 If  $T_{ELEVATION\_avg\_1} > T_{ELEVATION\_avg\_2}$ , then  
 set **delta** to **-delta**.  
 Set **tumbling\_speed** to  $\max(\min(\mathbf{tumbling\_speed} + \mathbf{delta}, \mathbf{max\_speed}), \mathbf{min\_speed})$ .  
 Set  $T_{ELEVATION\_avg\_1}$  to the value of  $T_{ELEVATION\_avg\_2}$ .

Las etapas 618 a 624 se repiten a continuación una y otra vez durante todo el programa de secado.

55 Es posible asimismo realizar el procedimiento de ajuste de velocidades 618 a 624 solamente al principio del proceso de secado, o en varios momentos intermitentes durante el programa de secado. El valor de partida de  $T_{ELEVATION\_avg\_1}$  se puede determinar a partir de un valor preestablecido de fábrica en la etapa 610, o se puede obtener utilizando cualquier otro método distinto del descrito en las etapas 612 a 616, por ejemplo utilizando

cualquier método de estimación. El método descrito en las etapas 610 a 624 se puede implementar asimismo en una máquina de lavado o en una máquina de lavado/secadora de tambor combinadas.

5 La señal de interacción ropa para la colada-tambor puede ser cualquier parámetro medido que lleve información sobre la longitud de la trayectoria de la ropa para la colada a través del tambor interior, o sobre el impacto con el que la ropa para la colada golpea la parte inferior del tambor interior o la superficie de cualquier nivel de fluido de lavado, dado que el impacto está fuertemente relacionado con la altura de caída. La señal de interacción ropa para la colada-tambor se puede basar, por ejemplo, en una señal procedente de un sensor que mide la posición, la velocidad o la aceleración del tambor en un impacto de la ropa para la colada, un micrófono o un sensor de presión que detecta el sonido o las ondas de presión, respectivamente, emitidas desde el tambor o cualquier fluido de lavado en un impacto de la ropa para la colada, o un sensor que mide el peso del tambor, dado que la ropa para la colada no contribuirá al peso cuando caiga a través del tambor. Además, puede ser cualquier medio de detección de fuerza, tal como una célula de carga, que mide la fuerza con la cual el tambor actúa sobre la estructura que lo soporta. Puede basarse asimismo en una señal procedente del motor, por ejemplo una señal que contiene información sobre el par requerido para accionar el tambor como una función del tiempo o del ángulo del tambor, ya que el momento de inercia del tambor depende de si la ropa para la colada se adhiere a la superficie interior del tambor o cae libremente a través del mismo. Existen muchos modos alternativos para detectar una señal de interacción ropa para la colada-tambor; de hecho, cualquier señal que comprende, en respuesta a una rotación del tambor, información sobre la interacción entre la ropa para la colada y el tambor, o sobre la interacción entre la ropa para la colada y cualquier fluido de lavado, si estuviera presente, debería ser considerada como señal de interacción ropa para la colada-tambor.

25 La invención no está limitada a *maximizar* la altura de caída de la ropa para la colada o la acción mecánica sobre la ropa para la colada; se conciben asimismo otras aplicaciones en las que la altura de caída de la ropa para la colada o la acción mecánica es importante. A modo de ejemplo, las prendas de vestir de lana y las llamadas prendas delicadas son frágiles a la acción mecánica excesiva sobre la ropa para la colada durante el lavado y el secado de revolución. Dado que un dispositivo de la técnica anterior de tratamiento de ropa para la colada realmente no puede conocer el nivel de acción mecánica al que expone la ropa para la colada, selecciona una velocidad rotatoria del tambor que produce, con un margen de seguridad, una acción mecánica que está muy por debajo del nivel tolerado máximo de acción mecánica. Como consecuencia, el programa de prendas delicadas tardará mucho tiempo y consumirá más energía que la requerida si solamente se hubiera optimizado la parte de acción mecánica de la limpieza. La fragilidad se facilita típicamente seleccionando un nivel de acción mecánica sobre la ropa para la colada que está bastante por debajo, con una holgura, de un nivel tolerado máximo estimado de acción mecánica sobre las prendas de lana o delicadas, respectivamente. El nivel de acción mecánica sobre la ropa para la colada está asociado con la velocidad rotatoria del tambor, que está controlada típicamente por un programa de lana o de prendas delicadas de un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada.

40 Utilizando la presente invención, es posible ajustar la velocidad del tambor para alcanzar un nivel objetivo de acción mecánica, sin necesidad de un margen sustancial de seguridad debido a la incertidumbre. Además, si la cantidad total integrada de acción mecánica durante un programa de tratamiento de ropa para la colada alcanza una cantidad total máxima de acción mecánica, es posible asimismo interrumpir más pronto el programa de tratamiento de ropa para la colada.

45 La invención tampoco está limitada a controlar la acción mecánica sobre la ropa para la colada. Además, se conciben otras aplicaciones en las que una señal que representa la interacción entre la ropa para la colada y el tambor se utiliza para controlar la velocidad del tambor. A modo de ejemplo, cuando se centrifuga la ropa para la colada en una máquina de lavado, la ropa para la colada se comprime y se adhiere a la superficie interior del tambor interior. Después del ciclo de centrifugado, la ropa para la colada se deja como una capa compacta dura o un bulto, adherido a la superficie interior del tambor. Es difícil para un usuario retirar del tambor la ropa para la colada compacta que ha quedado fijada. Si se deja la ropa para la colada en el tambor durante la noche, por ejemplo cuando se pone en marcha la máquina de lavado antes de ir a la cama, se hace incluso más difícil retirarla, dado que tiende a ponerse rígida con el tiempo.

55 Las máquinas de lavado del estado de la técnica realizan, por lo tanto, un ciclo de separación y descompactación, durante el cual el tambor se hace girar lentamente un tiempo después de que haya finalizado el ciclo de centrifugado. De este modo, la ropa para la colada se puede separar del tambor por la fuerza de la gravedad cuando está colgando de la parte superior de la superficie interior del tambor. Después de la separación, la ropa para la colada se descompacta dando vueltas dentro del tambor. No obstante, es un problema que a veces parte de la ropa para la colada sigue estando compacta y fijada al tambor después de que ha acabado el programa de ropa para la colada. La prolongación de la fase de separación y descompactación de la ropa para la colada después del centrifugado dará como resultado un consumo de energía aumentado y el usuario tendrá que esperar más tiempo para que el programa de ropa para la colada acabe, incluso si toda la ropa para la colada se ha separado completamente con rapidez en la fase de separación.

Utilizando la presente invención, es posible detectar el momento en el que se ha separado toda la ropa para la colada, y asegurar por ello que toda la ropa para la colada está descompactada durante un período de tiempo después de que se ha separado la última parte de la ropa para la colada.

- 5 La invención no está limitada a las realizaciones específicas descritas en esta memoria; un experto en la técnica considerará muchas variaciones y modificaciones. Todas esas alternativas están comprendidas en el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para controlar el tratamiento de ropa para la colada en un dispositivo (110, 210, 510) de tratamiento de ropa para la colada, comprendiendo el dispositivo (110, 210, 510) un tambor (112, 312, 512), adaptado para alojar ropa para la colada (114, 314, 514) y que está montado a rotación en un soporte para su giro alrededor de un eje sustancialmente horizontal; un motor (336, 536), dispuesto para hacer girar el tambor (112, 312, 512); y un controlador (340, 540), adaptado para controlar la velocidad rotatoria del tambor (112, 312, 512), comprendiendo el método
- 10 iniciar (210), cuando el tambor (112, 312, 512) contiene ropa para la colada (114, 314, 514), una rotación del tambor (112, 312, 512) por medio del motor (336, 536), y estando **caracterizado por** registrar (212), mientras se está tratando la ropa para la colada, una señal que está correlacionada con la interacción entre el tambor (112, 312, 512) y la ropa para la colada (114, 314, 514), y que presenta una variación causada por la rotación del tambor (112, 312, 512);
- 15 en base a la señal y a un resultado deseado del tratamiento, determinar (214) una velocidad rotatoria objetivo del tambor (112, 312, 512); y ajustar (216) la velocidad rotatoria del tambor (112, 312, 512) a la velocidad rotatoria objetivo en el que la velocidad rotatoria objetivo se selecciona basándose en un nivel deseado de acción mecánica sobre la ropa para la colada (114, 314, 514).
- 20 2. El método según la reivindicación 1, en el que la velocidad rotatoria objetivo está dentro de un intervalo de velocidad rotatoria desde el 75% hasta el 120% de una velocidad rotatoria que corresponde a un máximo de la altura de caída de la ropa para la colada (114, 314, 514).
- 25 3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada comprende además una válvula de drenaje (344); y el método se realiza mientras la válvula de drenaje (344) está cerrada y el tambor (112, 312) contiene un nivel de fluido de lavado.
- 30 4. El método según la reivindicación 1, en el que la señal está correlacionada con al menos uno de los siguientes: el movimiento de la ropa para la colada (114, 314, 514) dentro del tambor (112, 312, 512); la masa de desequilibrio estático del tambor (112, 312, 512) y la ropa para la colada (114, 314, 514).
- 35 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 ó 4, en el que el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada es una secadora de tambor (510).
- 40 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones previas, en el que la velocidad rotatoria objetivo del tambor (112, 312, 512) se determina en base al menos a uno de los siguientes: la posición, la velocidad o la aceleración de impacto del tambor (112, 312, 512) o de cualquier estructura (320, 324) conectada al tambor (112, 312, 512) cuando la ropa para la colada (114, 314, 514) golpea la superficie interior inferior del tambor (112, 312, 512); la fuerza ejercida mediante el tambor (112) sobre cualquier estructura (318) que soporta el tambor (112); el par de elevación; el peso del tambor (112, 312, 512); la señal procedente de una cámara, un sensor de presión o un micrófono.
- 45 7. Un dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, que comprende un tambor (112, 312, 512), adaptado para alojar ropa para la colada (114, 314, 514) y que está montado a rotación en un soporte para su giro alrededor de un eje sustancialmente horizontal;
- 50 un motor (336, 536), dispuesto para hacer girar el tambor (112, 312, 512); y un controlador (340, 540), adaptado para controlar la velocidad rotatoria del tambor (112, 312, 512), estando **caracterizado** el dispositivo (110, 210, 510) de tratamiento de ropa para la colada **porque** comprende medios (346) dispuestos y configurados para registrar, mientras se está tratando la ropa para la colada (114, 314, 514), una señal que está correlacionada con la interacción entre el tambor (112, 312, 512) y la ropa para la colada (114, 314, 514), y que presenta una variación causada por la rotación del tambor (112, 312, 512); y
- 55 medios (340, 540) dispuestos y configurados para determinar, en base a la señal y a un resultado deseado del tratamiento, una velocidad rotatoria objetivo del tambor (112, 312, 512), en el que el dispositivo (110, 210, 510) está configurado y dispuesto para seleccionar la velocidad rotatoria objetivo basándose en un nivel deseado de acción mecánica sobre la ropa para la colada (114, 314, 514).
- 60 8. El dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, según la reivindicación 7, en el que el dispositivo (110, 210, 510) está configurado y dispuesto para seleccionar la velocidad rotatoria objetivo dentro de un intervalo de velocidad rotatoria desde el 75% hasta el 120% de una velocidad rotatoria que corresponde a un máximo de la altura de caída de la ropa para la colada (114, 314, 514).
- 65 9. El dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, que comprende además una válvula de drenaje (344), en el que el dispositivo (110, 210) está configurado y dispuesto para ajustar la velocidad del tambor (112, 312) a la velocidad rotatoria objetivo mientras la válvula de drenaje (344) está cerrada y el tambor (112, 312) contiene un nivel de fluido de lavado.

- 5 10. El dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la señal está correlacionada con al menos uno de los siguientes: el movimiento de la ropa para la colada (114, 314, 514) dentro del tambor (112, 312, 512); la masa de desequilibrio estático del tambor (112, 312, 512) y la ropa para la colada (114, 314, 514).
- 10 11. El dispositivo de tratamiento de ropa para la colada, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que los medios para registrar una señal están dispuestos y configurados para medir al menos uno de los siguientes: la posición, la velocidad o la aceleración de impacto del tambor (112, 312, 512) o de cualquier estructura (320, 324) conectada al tambor (112, 312, 512) cuando la ropa para la colada (114, 314, 514) golpea la superficie interior inferior del tambor (112, 312, 512); la fuerza ejercida mediante el tambor (112) sobre una estructura (318) que soporta el tambor (112); el par de elevación; el peso del tambor (112, 312, 512); la señal procedente de una cámara; la señal procedente de un micrófono.
- 15 12. El dispositivo de tratamiento de ropa para la colada según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el dispositivo de tratamiento de ropa para la colada es una de los siguientes: una máquina de lavado (310); una secadora de tambor (510); una máquina de lavado y una secadora de tambor combinadas.

Fig. 1

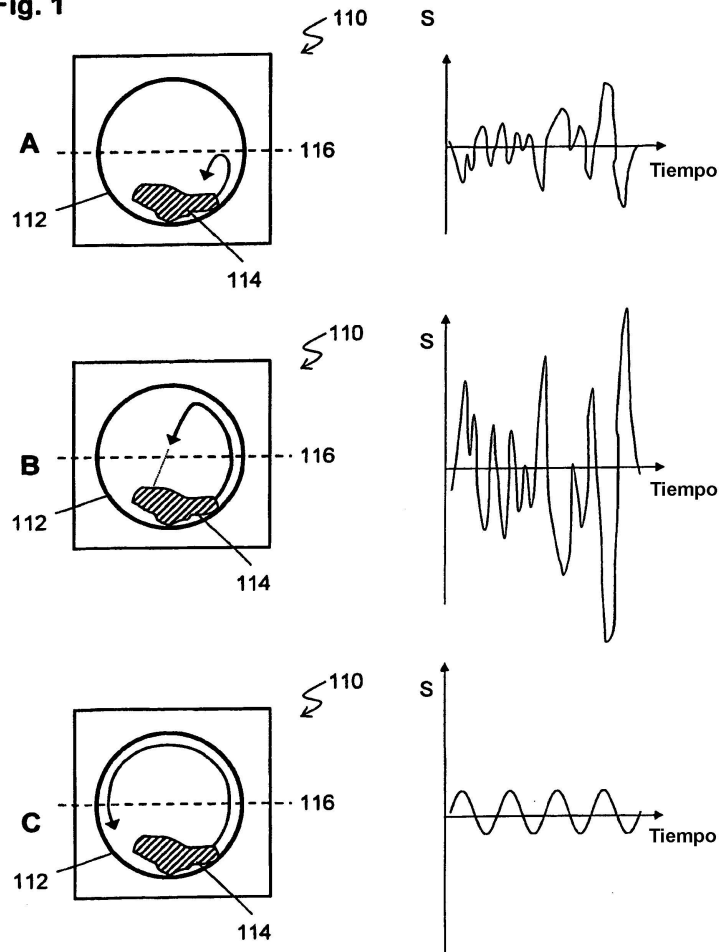




Fig. 2A

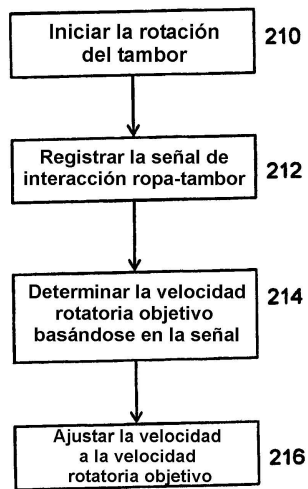


Fig. 2B

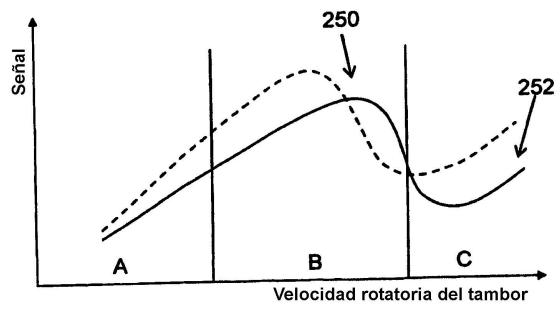




Fig. 4A

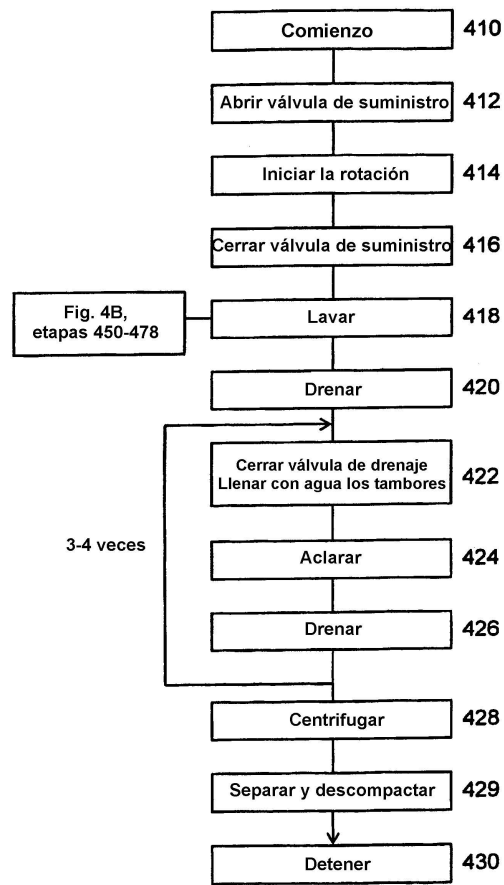
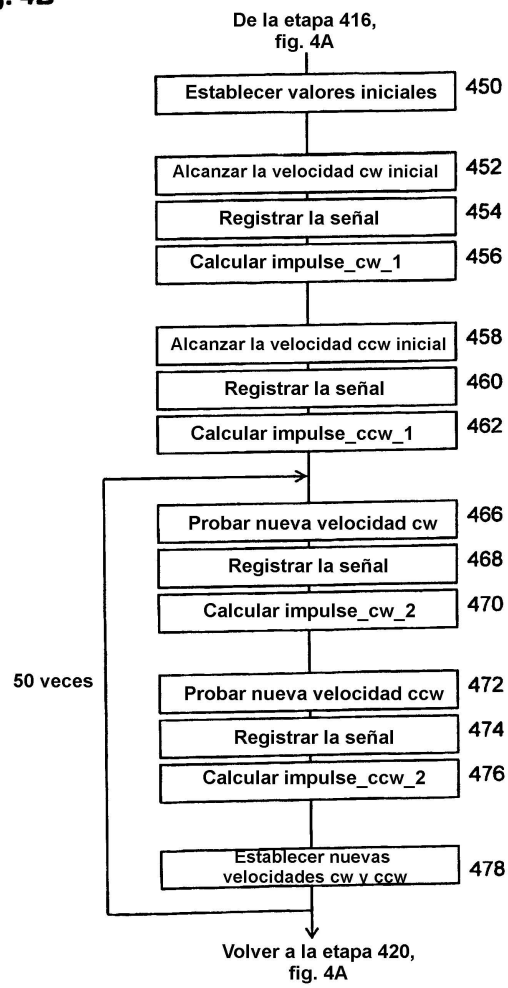


Fig. 4B



**Fig. 5**

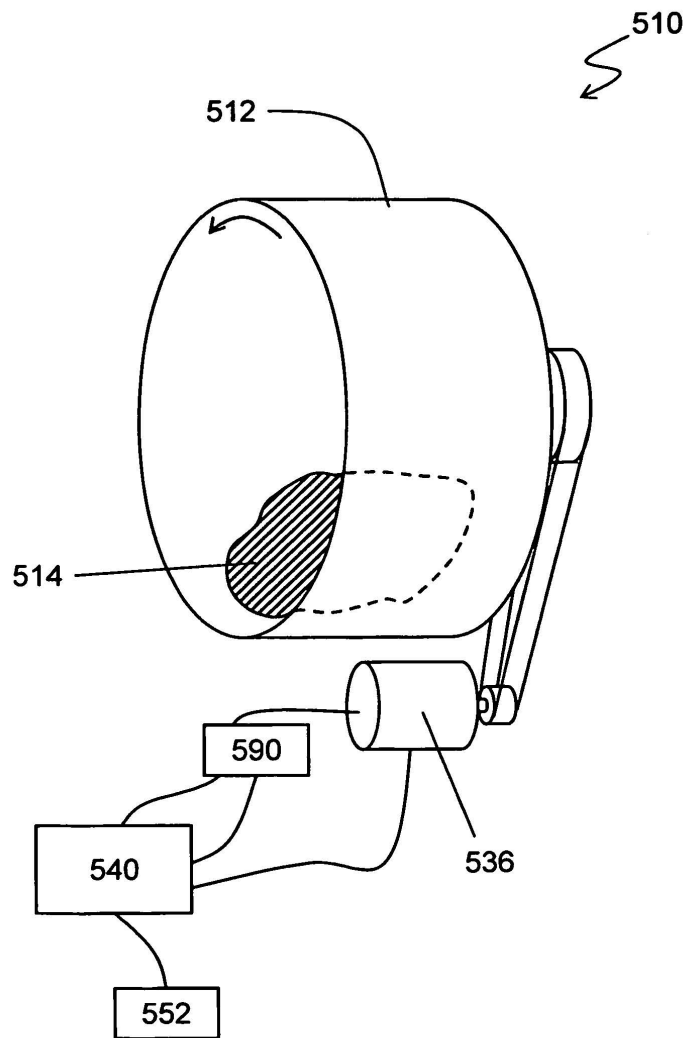


Fig. 6

