

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 465**

51 Int. Cl.:

**D06F 34/16** (2010.01)

**D06F 103/02** (2010.01)

**D06F 103/24** (2010.01)

**D06F 105/00** (2010.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2021** **PCT/EP2021/057257**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.10.2021** **WO21197894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2021** **E 21715187 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024** **EP 4127296**

54 Título: **Procedimiento para operar una lavadora automática y lavadora automática**

30 Prioridad:

**30.03.2020 DE 102020108714**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2025**

73 Titular/es:

**MIELE & CIE. KG (100.00%)**  
**Carl-Miele-Straße 29**  
**33332 Gütersloh, DE**

72 Inventor/es:

**DRÜCKER, MARKUS y**  
**KORTENJANN, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

ES 2 995 465 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para operar una lavadora automática y lavadora automática

5 La invención se refiere a un procedimiento para operar una lavadora automática y a una lavadora automática. En particular se refiere la invención a un procedimiento para operar una lavadora automática y a una lavadora automática con tambor sin nervaduras.

10 Los documentos US 2013/160216 A1, JP 2010 194216 A y EP 2 684 990 A2 describen procedimientos y equipos de tipo genérico.

Usualmente tienen los tambores de las lavadoras automáticas nervaduras en su interior. Una nervadura, que también puede denominarse arrastrador, es una parte del tambor que cuando se mueve el tambor pone igualmente en movimiento, es decir, arrastra la colada que se encuentra en el interior del tambor. La nervadura es usualmente una  
15 placa del tambor a la que se fija hasta una cierta altura colgando la colada que se encuentra en el tambor cuando gira el tambor y a continuación cae de nuevo hacia abajo y de esta manera se arremolina y se redistribuye. Usualmente se encuentran en el tambor varias nervaduras, que están dispuestas a distancias predeterminadas entre sí. Las nervaduras son esenciales para que la colada se redistribuya durante la realización de un programa de lavado. No obstante, las nervaduras son componentes adicionales que originan costes. Por ello sería deseable un tambor sin nervaduras.

20 Sin embargo, en el desarrollo de una máquina lavadora con tambor sin nervaduras se ha comprobado que hay cargas de colada que no se apoyan en la cubierta del tambor sino que, al faltar nervaduras, ruedan dentro del tambor. Este comportamiento es especialmente problemático cuando la colada que rueda tiene una masa de 1 kg o más y debido a una perturbación del movimiento de rodadura, por ejemplo debido al fondo del tambor, a la mirilla o a otras piezas de  
25 colada en el tambor, se llega a apoyar en la cubierta del tambor. De esta manera resulta repentinamente una masa de desequilibrio que, debido a su magnitud, golpea el grupo del tambor en una carcasa de la lavadora automática y además puede dar lugar a que se desplace la lavadora automática completa. En casos extremos puede destruirse la lavadora automática. Además, la rodadura es problemática para prendas delicadas. Cuanto más tiempo rueda una prenda a lavar sobre la cubierta del tambor, tanto mayor es el peligro de que se dañe el tejido debido al rozamiento  
30 entre el tejido y la cubierta del tambor.

La invención se plantea así el problema de proporcionar un procedimiento para operar una lavadora automática así como una lavadora automática con tambor sin nervaduras, en los cuales pueda detectarse la presencia de colada que  
35 rueda al girar el tambor, en particular cuando el tambor gira en la gama de velocidades de giro subcríticas.

Según la invención se resuelve este problema mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 así como una lavadora automática con las características de la reivindicación 9. Ventajosas variantes de realización y perfeccionamientos de la invención resultan de las siguientes reivindicaciones subordinadas.

40 Las ventajas que pueden lograrse con la invención consisten en que la misma ofrece una premisa importante para el funcionamiento seguro de una lavadora automática con un tambor sin nervaduras. La misma protege la lavadora automática frente a la destrucción mediante la detección de desequilibrios provocados por una colada que rueda y con ello también protege a un usuario de la lavadora automática y a la colada que se lava en la lavadora automática frente a  
45 daños. Mediante el procedimiento resulta por lo tanto posible proteger la lavadora automática y la colada frente a daños. Como consecuencia de una situación de carga detectada con colada que rueda, puede ejecutarse una medida predeterminada, que está memorizada en la lavadora automática, para evitar daños o al menos reducirlos.

La invención se refiere a un procedimiento para operar una lavadora automática con una cubeta de lavado para alojar líquido de lavado, un tambor sin nervaduras apoyado tal que puede girar en la cubeta de lavado, para alojar colada, un  
50 motor para accionar el tambor y un equipo de regulación, que tiene las siguientes etapas durante el giro del tambor en una gama de velocidades de giro subcrítica:

- 55 -- determinar un valor medio, un mínimo y un máximo de una oscilación que se presenta por cada vuelta completa del tambor correspondiente a una magnitud física relativa al tambor o al motor a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado, en el que tienen lugar varias vueltas del tambor;
- formar un valor medio total a partir de los valores medios determinados;
- restar el valor medio total formado del correspondiente valor mínimo determinado para cada oscilación y del correspondiente valor máximo determinado por cada oscilación, para calcular en cada caso un valor máximo y un valor mínimo por cada oscilación;
- 60 -- formar en cada caso una magnitud a partir del correspondiente valor máximo calculado y en cada caso una magnitud a partir del correspondiente valor mínimo calculado;
- determinar una desviación estándar a partir de las magnitudes formadas a lo largo del periodo de tiempo predeterminado y
- 65 -- detectar, en base a la desviación estándar determinada, si en el tambor se presenta una situación de carga con colada rodante, cuando la desviación estándar determinada es superior a un valor límite predeterminado.

La invención se basa en la idea fundamental de que la colada que rueda en un tambor de lavado se diferencia de la colada que está apoyada en que la colada que rueda ejerce impulsos sobre la cubierta del tambor. Los mismos resultan debido a que en la práctica la superficie de la colada que rueda se desvía en la práctica de la forma esférica perfecta. Estos impulsos provocan un frenado de la velocidad periférica del tambor y con ello una desviación o diferencia entre velocidad de giro de consigna y velocidad de giro real del tambor. Este procedimiento puede evaluarse matemáticamente determinando por cada oscilación completa, es decir, por cada vuelta del tambor el valor medio, así como el valor mínimo y el valor máximo. En la siguiente etapa de cálculo, en función de la duración de la evaluación, se resta de todos los valores máximos y valores mínimos determinados el respectivo valor medio de todos los valores de señal y a partir de los resultados se forma una magnitud. Si se forma a partir de estas magnitudes la desviación estándar como medida para la oscilación de los mínimos y los máximos, entonces puede detectarse si en el tambor se encuentra colada que rueda, es decir, si el tambor tiene una situación de carga con colada que rueda. Según la invención se detecta en el procedimiento, en función de la desviación estándar determinada, si rueda o no la colada en el tambor. Cuando en el procedimiento según la invención se determina que existe una situación de carga con colada que rueda, se ejecuta con preferencia además una medida predeterminada que está memorizada en la lavadora automática, para impedir o al menos reducir la rodadura de la colada.

Un tambor sin nervaduras es un tambor que no tiene en su interior ninguna nervadura o arrastrador. No obstante, el mismo puede presentar sobreelevaciones y/o cavidades, que no tienen la forma de la nervadura o arrastrador con forma de placa. El tambor, con preferencia la cubierta del tambor, tiene con preferencia otras cavidades y/o sobreelevaciones distintas de una nervadura, como por ejemplo en forma de estampaciones. Con preferencia tiene la misma celdas, realizadas en cada caso como sobreelevación o cavidad.

Para que se dé una situación de carga con colada rodante, no es necesario que rueda la colada completa en el tambor, sino que antes bien es suficiente que rueda una parte de la colada en el tambor. Una situación de carga sin colada rodante se da con preferencia cuando la colada completa se apoya en el tambor.

Para determinar el valor medio, el valor máximo y el valor mínimo de la oscilación de la magnitud física que se presenta por cada vuelta completa del tambor a lo largo del periodo de tiempo predeterminado, se explora la magnitud. La exploración de la magnitud se realiza con preferencia con una frecuencia predeterminada. Con preferencia la frecuencia predeterminada para la exploración es elevada, de por ejemplo 100 Hz.

En una forma de realización preferida, la magnitud física que se refiere al tambor o al motor es una velocidad de giro real del tambor o una magnitud correlacionada con la velocidad de giro real. Alternativamente la magnitud física relativa al tambor o al motor es un par de giro del motor o una magnitud correlacionada con el par de giro del motor. Con preferencia la magnitud es el par de giro del motor o la velocidad de giro real del tambor. Con más preferencia aún, la magnitud es el par de giro.

Según la invención, se detecta que el tambor tiene una situación de carga con colada rodante cuando la desviación estándar determinada es mayor que un valor límite predeterminado. Con preferencia está memorizado en la lavadora automática el valor límite predeterminado. Con preferencia tiene el procedimiento por lo tanto una comparación de la desviación estándar determinada con el valor límite predeterminado. También pueden estar memorizados varios valores límite en la lavadora automática, que dependen por ejemplo en cada caso de la velocidad de giro del tambor, para los que se explora la magnitud a lo largo del periodo de tiempo predeterminado y/o en función de la cantidad de carga. Cuanto mayor sea la cantidad de carga, tanto más grandes son los problemas antes descritos relativos a la colada rodante. Además, pueden estar memorizados también en la lavadora automática varios valores límite, que por ejemplo dependen en cada caso de la clase de tejido a someter al programa de lavado, que se define ajustando el programa de lavado por parte del usuario con el arranque del programa de lavado. La rodadura es para colada delicada, como seda o lana, bastante más problemática que para colada menos delicada como ropa de algodón, porque es mayor el peligro de daños debidos al rozamiento entre el tejido y la cubierta del tambor.

Si se detecta en el tambor una situación de carga con colada rodante, se ejecuta a continuación con preferencia una medida predeterminada. La medida predeterminada se ejecuta con preferencia cuando la desviación estándar determinada es superior al valor límite predeterminado. La medida predeterminada es con preferencia una interrupción del giro del tambor o una prosecución del giro del tambor con un proceso pendular.

En una forma de realización preferida, se detiene el giro del tambor cuando se detecta que el tambor tiene una situación de carga con colada rodante. Cuando el giro del tambor se detiene, se coloca con preferencia la velocidad de giro del tambor a 0 vueltas por minuto y a continuación puede hacerse girar de nuevo.

En otra forma de realización preferida, prosigue el giro del tambor en un proceso pendular cuando se detecta que el tambor tiene una situación de carga con colada rodante. Si continúa el giro del tambor en un proceso pendular, se somete el tambor con ayuda del motor a un movimiento derecha-izquierda, que provoca un movimiento pendular de la colada con una frecuencia de penduleo predeterminada. De esta manera no realiza el tambor ninguna vuelta completa, sino que pendulea de izquierda a derecha y a la inversa.

Cuando la desviación estándar es inferior o igual al valor límite predeterminado, se detecta con preferencia que el tambor tiene una situación de carga sin colada rodante. Si se detecta que el tambor tiene una situación de carga sin colada rodante, prosigue con preferencia el programa de lavado sin ejecutar una medida predeterminada.

5 La velocidad de giro con la que ha de girar el tambor durante el procedimiento se encuentra en la zona subcrítica. Con preferencia la velocidad de giro de consigna es mayor que la velocidad de giro de apoyo, en la cual la colada debe apoyarse en la cubierta del tambor. Para una velocidad de giro de consigna de 70 vueltas por minuto, se apoya usualmente la colada en la cubierta del tambor. La gama de velocidades de giro subcríticas es por lo tanto con preferencia una zona con velocidades de giro iguales o mayores que 70 vueltas por minuto. La gama de velocidades de giro subcríticas se encuentra con preferencia en la gama de 70 a 149 vueltas por minuto. Con más preferencia se encuentra la velocidad de giro del tambor, a la que debe girar el tambor durante el procedimiento, en la gama de 120 a 149 vueltas por minuto. La velocidad de giro de consigna se mantiene con preferencia constante durante la exploración de la magnitud para determinar el valor medio, el máximo y el mínimo de la oscilación de la magnitud física que se presenta por cada vuelta completa del tambor a lo largo del periodo de tiempo predeterminado.

15 La velocidad de giro real del tambor puede ser diferente de la velocidad de giro de consigna en función del desequilibrio que se presente. En velocidades de giro a partir de 70 vueltas por minuto se apoya la colada usualmente en la cubierta del tambor. Puesto que la misma nunca está en la práctica distribuida de forma completamente uniforme sobre la cubierta del tambor, se forma un desequilibrio de distinta magnitud según la distribución de la colada. Este desequilibrio provoca una señal de velocidad de giro real con forma sinusoidal, que oscila ligeramente alrededor del valor de la velocidad de giro de consigna. Si debe eliminarse la masa de desequilibrio, se ralentiza la velocidad de giro del tambor. La regulación del motor compensa esto aumentando el par de giro del motor. Cuando el tambor ha girado a continuación en la mitad de una vuelta, entonces apoya el desequilibrio debido a su masa el movimiento de giro. El tambor gira entonces algo más rápidamente que la velocidad de giro prescrita. El par de giro debe reducirse para reducir la velocidad de giro real. Esta oscilación de la velocidad de giro real se presenta por cada vuelta del tambor una vez y es muy uniforme, ya que no varían las magnitudes físicas que la determinan, como masa de desequilibrio, brazo de palanca, velocidad de giro del tambor. Al igual que la velocidad de giro real del tambor, presenta también el par de giro necesario para accionar el tambor una evolución sinusoidal uniforme.

30 En una forma de realización preferida, se incrementa el par de giro del motor cuando una velocidad de giro real del tambor es inferior a una velocidad de giro de consigna del tambor y se reduce cuando la velocidad de giro real del tambor es mayor que la velocidad de giro de consigna del tambor. Adicionalmente a los impulsos provocados por la colada rodante sobre la cubierta del tambor, provoca un desequilibrio fijo que se presenta en la práctica y a velocidades de giro mayores que la velocidad de giro de apoyo en el tambor, una diferencia entre velocidad de giro real y de consigna que se ve compensada por la regulación del motor aumentando y reduciendo el par de giro. Cuando ahora rueda al menos una parte de la colada, ejerce la colada que rueda, que no es perfectamente redonda, sobre la cubierta del tambor, choques de fuerza, con lo que adicionalmente a una desviación adicional de la velocidad de giro real respecto a la velocidad de giro de consigna originada por el desequilibrio fijo, ahora se presenta ocasionalmente otra desviación adicional. Cuando se presentan estos impulsos, hacen frenar los mismos el tambor adicionalmente cuando ha de eliminarse el desequilibrio fijo. Cuando ha girado adicionalmente el desequilibrio fijo en 180 grados, con lo cual aumenta la velocidad de giro del tambor, entonces puede resultar inferior este aumento de la velocidad de giro del tambor cuando en ese instante se presenta precisamente un impulso originado por la colada rodante. Una consecuencia de estos efectos físicos descritos es que los mínimos y máximos oscilan por encima y por debajo del valor medio de la velocidad de giro real, al igual que el par de giro del motor, más fuertemente que en el caso antes descrito sin colada rodante, en el que solo se presenta el desequilibrio fijo.

Con preferencia es el periodo de tiempo predeterminado un múltiplo entero de una vuelta completa del tambor. Con preferencia se encuentra el múltiplo completo en la gama de 2 a 20, con preferencia de 3 a 10. Cuando la velocidad de giro de consigna del tambor es por ejemplo de 120 vueltas por minuto, lo que corresponde a dos vueltas completas del tambor por segundo, entonces puede ser el periodo de tiempo predeterminado por ejemplo 3 segundos, con lo que el mismo abarca seis vueltas completas del tambor. No obstante, el procedimiento puede también ejecutarse con cualquier otra velocidad de giro de consigna, estando el periodo de tiempo predeterminado correspondientemente adaptado y estando correspondientemente memorizado en la lavadora automática. Cuanto más dure la rodadura de una pieza de ropa sobre la cubierta del tambor, tanto mayor es el peligro de que resulte dañado el tejido debido al rozamiento entre tejido y cubierta del tambor. El periodo de tiempo predeterminado se encuentra por lo tanto con preferencia en el periodo de tiempo de unos pocos segundos. Con preferencia se encuentra el periodo de tiempo predeterminado en la gama de 1 a 15 segundos. Con más preferencia se encuentra el espacio del tiempo predeterminado en la gama de 2 a 10 segundos. Con más preferencia aún, se encuentra el periodo de tiempo predeterminado en la gama de 3 a 5 segundos.

60 La invención se refiere además a una lavadora automática con una cubeta de lavado para alojar líquido de lavado, a un tambor sin nervaduras apoyado tal que puede girar en la cubeta de lavado para alojar colada, a un motor para accionar el tambor y a un equipo de regulación, que está diseñado y equipado para ejecutar un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes.

Las formas de realización y ventajas descritas en relación con el procedimiento, son válidas para la lavadora automática correspondientemente y a la inversa.

5 La lavadora automática puede ser una lavadora de carga frontal o una lavadora de carga superior. El concepto "lavadora automática" incluye también un aparato combinado, como una lavadora secadora. El tambor puede girar con preferencia horizontalmente apoyado en la cubeta de lavado.

10 El equipo de regulación puede estar realizado en una en varias partes. Además de una regulación de la velocidad de giro del motor para accionar el tambor, tiene el mismo otras regulaciones o controles, que son necesarios para ejecutar el programa de lavado.

Un ejemplo de realización de la invención se describirá a continuación más en detalle con referencia a un dibujo simplemente esquemático y a un ejemplo. Se muestra en

15 figura 1 una evolución parcial de un par de giro en secuencia en el tiempo.

20 La figura 1 muestra una evolución parcial de un par de giro en secuencia en el tiempo. La figura 1 muestra la evolución parcial del par de giro de un motor de una lavadora automática que ejecuta un programa de lavado con un tambor que tiene una situación de carga con y sin colada rodante. La figura 1 muestra la evolución en el tiempo de la señal del par de giro para una velocidad de giro de consigna del tambor de 120 vueltas por minuto. La evolución parcial del par de giro se muestra para un periodo de tiempo predeterminado de tres segundos, durante el cual el tambor ejecuta seis vueltas completas para una velocidad de dos vueltas por segundo.

25 En el caso de la línea continua, la colada se apoya completamente contra el tambor, de modo que el tambor no tiene colada rodando y se ha formado un desequilibrio fijo. Este desequilibrio fijo provoca que la regulación del motor aumente el par de giro en cada vuelta del tambor con respecto a un valor medio si el aumento del desequilibrio fijo hace que la velocidad real disminuya y la reduzca respecto a un valor medio si la disminución del desequilibrio fijo hace que la velocidad real se acelere. Por lo tanto, la línea continua muestra la situación de carga sólo con desequilibrio fijo, sin colada rodando. La línea discontinua muestra la situación de carga con desequilibrio fijo y con ropa rodando. La evolución de la señal del par de giro para el tambor con desequilibrio fijo y colada rodando, en la que la colada no se apoya totalmente en el tambor, como muestra la línea discontinua, difiere de la curva de señal del par de giro en tambor sin colada rodando.

35 Ejemplo

Una lavadora automática tiene un recipiente de lavado para contener líquido de lavado, un tambor sin nervaduras apoyado tal que puede girar en el recipiente de lavado para contener la colada, un motor para accionar el tambor y un equipo de regulación con una regulación del motor. La lavadora automática ejecuta un programa de lavado con la colada en el tambor. Durante el programa de lavado el tambor gira a una velocidad de consigna de 120 vueltas por minuto. El equipo de regulación determina, al menos parcialmente, durante la ejecución del programa de lavado, una evolución en el tiempo del par de giro del motor. La evolución determinada para el par de giro se muestra en la figura 1.

La lavadora automática, en particular el equipo de regulación, realiza ahora las siguientes etapas

- 45
- determinar un valor medio, un mínimo y un máximo de una oscilación del par de giro que se presenta por cada vuelta completa del tambor a lo largo del periodo de tiempo predeterminado mostrado por ejemplo en la figura 1, durante el cual tienen lugar varias vueltas del tambor, simplemente a modo de ejemplo seis vueltas completas;
  - formar un valor medio total a partir de los valores medios determinados;
  - 50 - restar el valor medio total formado del correspondiente valor mínimo determinado por cada oscilación y del correspondiente valor máximo determinado por cada oscilación, para calcular en cada caso un valor máximo y un valor mínimo por oscilación;
  - formar una respectiva magnitud a partir del correspondiente valor máximo calculado y una respectiva magnitud a partir del correspondiente valor mínimo calculado;
  - 55 - determinar una desviación estándar a partir de las magnitudes formadas a lo largo del periodo de tiempo predeterminado y
  - detectar si el tambor tiene una situación de carga con colada rodando, en función de la desviación estándar determinada.

60 La tabla 1 muestra los correspondientes valores máximos y mínimos de la evolución de la señal del par de giro del motor para el caso de la situación de carga sólo con desequilibrio fijo sin colada rodando, deducido de la figura 1, así como las etapas del procedimiento antes descritas, que conducen a la formación de la desviación estándar.

# ES 2 995 465 T3

		sin colada rodando		Valor medio total:		182
Rotación del tambor	1	2	3	4	5	6
Máximo [Nm]	349	350	338	342	348	349
Mínimo [Nm]	25	8	26	10	30	8
		tras restar el valor medio total				

Rotación del tambor	1	2	3	4	5	6
Máximo [Nm]	167	168	150	160	166	167
Mínimo [Nm]	-157	-174	-156	-172	-152	-174
		tras la formación de la magnitud				
Rotación del tambor	1	2	3	4	5	6
Máximo [Nm]	167	168	150	160	166	167
Mínimo [Nm]	157	174	156	172	152	174
Desviación estándar total:		7,62				

5 Tabla 1: Representación de los mínimos y máximos por cada vuelta del tambor, sustracción del valor medio total, formación de la magnitud y resultado final de la desviación estándar para el caso de la situación de carga sin colada rodando

10 A continuación se compara la desviación estándar determinada con un valor límite predeterminado, que está memorizado en la lavadora automática y que por ejemplo es 10. La desviación estándar determinada es inferior al valor límite predeterminado, con lo que mediante el procedimiento se detecta que el tambor tiene una situación de carga sin colada rodando. El giro del tambor continúa con la velocidad de giro de consigna de 120 vueltas por minuto.

15 La tabla 2 muestra los correspondientes valores mínimo y máximo de la evolución de la señal del par de giro del motor para el caso de la situación de carga con desequilibrio fijo y con colada rodando, derivado de la figura 1, así como las etapas del procedimiento que se describen a continuación, que conducen a la formación de la desviación estándar.

		con colada rodando		Valor medio total:		192
Rotación del tambor	1	2	3	4	5	6
Máximo [Nm]	359	382	349	341	358	356
Mínimo [Nm]	52	25	20	12	48	13
		tras restar el valor medio total				
Rotación del tambor	1	2	3	4	5	6
Máximo [Nm]	166	189	156	148	165	163
Mínimo [Nm]	-141	-168	-173	-181	-145	-180
		tras formar la magnitud				
Rotación del tambor	1	2	3	4	5	6
Máximo [Nm]	166	189	156	148	165	163
Mínimo [Nm]	141	168	173	181	145	180
Desviación estándar total:		15,01				

Tabla 2: Representación de los mínimos y máximos por cada vuelta del tambor, sustracción del valor medio total, formación de la magnitud y resultado final de la desviación estándar para el caso de la situación de carga con colada rodando

- 5 A continuación se compara la desviación estándar determinada con el valor límite predeterminado, que está memorizado en la lavadora automática y que por ejemplo es 10. La desviación estándar determinada es mayor que el valor límite predeterminado, con lo que mediante el procedimiento se detecta que el tambor tiene una situación de carga con colada rodando. En el procedimiento se sigue ejecutando una medida predeterminada, ya que se detectó que la colada rueda en el tambor. La medida predeterminada es una interrupción del giro del tambor o una prosecución del giro
- 10 del tambor en un proceso de penduleo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para operar una lavadora automática con una cubeta de lavado para alojar líquido de lavado, un tambor sin nervaduras apoyado tal que puede girar en la cubeta de lavado, para alojar colada, un motor para accionar el tambor y un equipo de regulación, que tiene las siguientes etapas durante un giro del tambor en una gama de velocidades de giro subcrítica:
  - determinar un valor medio, un mínimo y un máximo de una oscilación que se presenta por cada vuelta completa del tambor correspondiente a una magnitud física relativa al tambor o al motor a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado, en el que tienen lugar varias vueltas del tambor;
  - formar un valor medio total a partir de los valores medios determinados;
  - restar el valor medio total formado del correspondiente valor mínimo determinado para cada oscilación y del correspondiente valor máximo determinado por cada oscilación, para calcular en cada caso un valor máximo y un valor mínimo por cada oscilación;
  - formar en cada caso una magnitud a partir del correspondiente valor máximo calculado y en cada caso una magnitud a partir del correspondiente valor mínimo calculado;
  - determinar una desviación estándar a partir de las magnitudes formadas a lo largo del periodo de tiempo predeterminado y
  - detectar, en base a la desviación estándar determinada, si en el tambor se presenta una situación de carga con colada rodante, cuando la desviación estándar determinada es superior a un valor límite predeterminado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1,  
**caracterizado porque** la magnitud física que se refiere al tambor o al motor es una velocidad de giro real del tambor o una magnitud correlacionada con la velocidad de giro real.
3. Procedimiento según la reivindicación 1,  
**caracterizado porque** la magnitud física que se refiere al tambor o al motor es un par de giro del motor o una magnitud correlacionada con el par de giro del motor.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** si se detecta en el tambor una situación de carga con colada rodante, se ejecuta a continuación una medida predeterminada.
5. Procedimiento según la reivindicación 4,  
**caracterizado porque** la medida predeterminada es una interrupción del giro del tambor o una prosecución del giro del tambor con un proceso pendular.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** el periodo de tiempo predeterminado se encuentra en la gama de 1 a 15 segundos, con preferencia en la gama de 2 a 10 segundos, con más preferencia en la gama de 3 a 5 segundos.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** la gama de velocidades de giro subcríticas se encuentra en la gama de 70 a 149 vueltas por minuto.
8. Lavadora automática con una cubeta de lavado para alojar líquido de lavado, un tambor sin nervaduras apoyado tal que puede girar en la cubeta de lavado para alojar colada, un motor para accionar el tambor y un equipo de regulación, que está diseñado y equipado para ejecutar un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes.



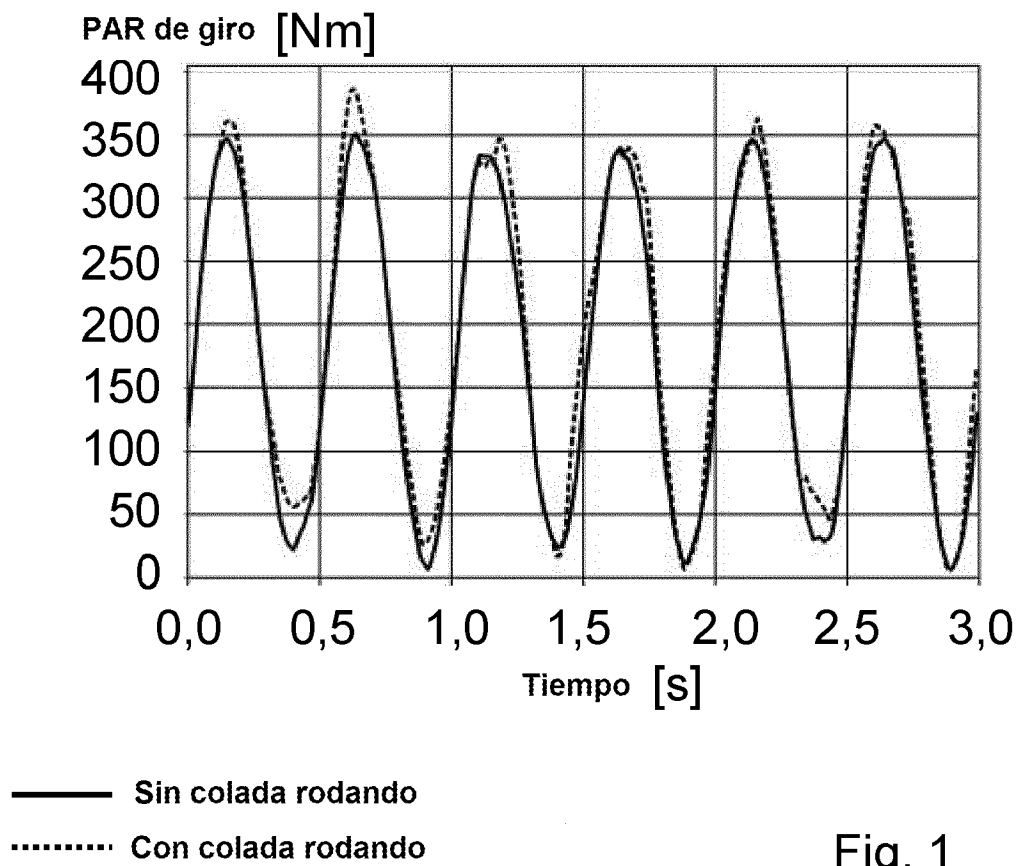


Fig. 1