

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 538**

51 Int. Cl.:

D06F 37/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2012 E 12196799 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2604735**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para controlar la etapa de centrifugado de un aparato de lavado o de lavado/secado y aparato de lavado o lavado/secado que implementa dicho procedimiento**

30 Prioridad:

12.12.2011 IT TO20111137

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

23.04.2015

73 Titular/es:

**INDESIT COMPANY S.P.A. (100.0%)
Viale Aristide Merloni, 47
60044 Fabriano (AN), IT**

72 Inventor/es:

SARACINI, MARCO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 534 538 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para controlar la etapa de centrifugado de un aparato de lavado o de lavado/secado y aparato de lavado o lavado/secado que implementa dicho procedimiento.

5

Descripción**[Campo de la invención]**

La presente invención se refiere al campo de aparatos domésticos, particularmente, a un procedimiento y un dispositivo para controlar la etapa de centrifugado de un aparato de lavado o lavado/secado.

Además, la presente invención se refiere a un aparato de lavado o lavado/secado que implementa el procedimiento de la presente invención.

15

[Técnica anterior]

Se conoce que, en un aparato de lavado o lavado/secado, la velocidad de rotación del tambor que contiene la colada que se va a lavar es variable y depende de las opciones de selección del ciclo de lavado disponibles en el propio aparato.

20

El giro del tambor se controla mediante un motor, por ejemplo del tipo conmutador, cuya velocidad se determina por la cantidad de corriente eléctrica alterna suministrada. Esta última se controla mediante un circuito electrónico que comprende dispositivos como TRIAC, que varían el parámetro conocido como "ángulo de fase" de la corriente alterna suministrada al motor, es decir, permiten e interrumpen las semiondas de la corriente alterna en diferentes puntos, que dependen de la energía instantánea que se debe suministrar al motor. Dicha energía instantánea depende de la velocidad a la que debe funcionar el motor y de la carga del tambor.

25

Se puede decir que el motor, siendo igual la velocidad de rotación que se va a conseguir, requerirá una cantidad de energía dependiendo de la carga del tambor, lo que no solo significa el peso de la carga, sino también el tipo de carga, es decir, la propiedad de retención de agua de la colada y la distribución de la misma en el interior del tambor. La última característica resulta particularmente importante durante la etapa de centrifugado, cuando la velocidad de rotación del tambor es mucho más rápida que durante las etapas de ciclo de lavado anteriores.

30

De hecho, durante la etapa de centrifugado, cualquier desequilibrio de la carga, es decir, una disposición asimétrica de la misma en el tambor, generará ruido, mayor consumo y desgaste de los componentes, que puede incluso dar lugar a fallos de los mismos.

35

Estos efectos son incluso más marcados a medida que se incrementa la velocidad de centrifugado y/o la carga: existen aparatos de lavado que pueden aceptar cargas de más de 5 kg, o que disponen de un tambor de diámetro grande, o que cuentan con una capacidad de más de 70 litros; en dichos aparatos, existe una probabilidad mayor de que la carga adopte una disposición crítica.

40

Por lo tanto, existe una necesidad para intentar eliminar cualquier condición de desequilibrio de carga durante la etapa de centrifugado.

45

Se conoce un procedimiento para controlar el desequilibrio de la carga, que comprende subetapas de medición de desequilibrio de carga a una velocidad de "satelización" relativamente lenta, por ejemplo, 88 rpm (en comparación con la velocidad de centrifugado), pero, sin embargo, suficiente como para mantener las prendas de la colada en una condición de "satelización", es decir adheridas al tambor. Esta subetapa de medición de desequilibrio típicamente se lleva a cabo con anterioridad al inicio de la etapa de centrifugado; si se detecta cualquier desequilibrio, se pueden activar procedimientos de redistribución de carga; la etapa de medición de desequilibrio también se realiza durante la etapa de centrifugado, entre subetapas a velocidades en aumento, con el fin de reevaluar el desequilibrio durante la etapa de centrifugado, debido a que la condición de desequilibrio puede surgir dinámicamente, por ejemplo debido a la extracción de agua de las prendas. Por ejemplo, para una etapa de centrifugado que incluya por lo menos dos subetapas a diferentes velocidades de rotación del tambor, es decir, una primera (por ejemplo a 600 rpm) y por lo menos otra a una velocidad mayor (por ejemplo entre 800 y 1.000 rpm), al final de la primera etapa más lenta, el tambor se ralentizará hasta la velocidad de satelización mencionada anteriormente de 88 rpm, cuando se realizará un nuevo control de desequilibrio; dependiendo del resultado de dicho control, si se detecta algún desequilibrio, se retomará la etapa de centrifugado limitando la velocidad al valor alcanzado con anterioridad, si no se detecta ningún desequilibrio, se incrementará la velocidad hasta un valor correspondiente al de la segunda subetapa.

50

55

60

Sin embargo, este proceso conocido no puede asegurar la consecución de unas condiciones de reducción o eliminación de desequilibrio óptimas, ni ha demostrado ser eficiente cuando no existe desequilibrio. De hecho, el solicitante ha observado que la medición del desequilibrio a una velocidad baja como la velocidad de satelización de

65

88 rpm puede no ser representativa de lo que pasará a velocidad de centrifugado; el procedimiento conocido también adolece de otra desventaja, ya que si no existe desequilibrio, se perderán tiempo y energía para realizar una subetapa de medición innecesaria.

5 El documento US-2.917.175-A da a conocer un procedimiento para controlar la etapa de centrifugado de una lavadora, que se basa en la medición de la diferencia de fase entre el voltaje y la corriente en el motor eléctrico que acciona el tambor: el giro del tambor se reducirá por debajo del valor de centrifugado si dicha diferencia excede un valor umbral determinado.

10 Por lo tanto, resulta necesario solucionar los problemas descritos anteriormente con respecto a la eficiencia del procedimiento para controlar el desequilibrio de la carga durante la etapa de centrifugado de un aparato de lavado o de lavado/secado.

15 **[Objetivos y sumario de la invención]**

Un objetivo de la presente invención es solucionar los problemas mencionados anteriormente.

20 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para controlar la etapa de centrifugado de un aparato de lavador o de lavado/secado, de manera que se asegure la mayor eficiencia energética y se minimice cualquier condición de desequilibrio de carga en el interior del tambor, optimizando así el consumo de energía del aparato, al mismo tiempo que se minimizan el ruido y las oscilaciones.

25 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de lavador o de lavado/secado que comprenda un dispositivo para poner en práctica el procedimiento para controlar la etapa de centrifugado de acuerdo con la presente invención.

30 En particular, un objetivo de la presente invención, de acuerdo con la reivindicación 1, es proporcionar un procedimiento para controlar la etapa de centrifugado de un aparato de lavado o de lavado/secado, comprendiendo dicho aparato un motor que hace girar un tambor adaptado para contener una carga, comprendiendo dicha etapa de centrifugado una o más velocidades de rotación del tambor, comprendiendo dicho procedimiento un control de la condición de desequilibrio de dicha carga, dependiendo de una comparación entre el valor de ángulo de fase instantáneo y uno o más valores umbral, siendo dicha condición de desequilibrio verificada en condiciones por debajo del umbral, siendo dicho ángulo de fase representativo del tiempo de interrupción de las semiondas de la corriente suministrada al motor eléctrico.

35 Estos y otros objetivos de la presente invención se alcanzan mediante un procedimiento y un aparato de lavador o de lavado/secado que incorpora las particularidades establecidas en las reivindicaciones adjuntas, que pretenden ser una parte integrada a la presente descripción.

40 **[Breve descripción de los dibujos]**

45 A continuación se describirá un ejemplo no limitativo preferido y ventajoso de una forma de realización de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 1 adjunta, que muestra las evoluciones con el paso del tiempo de cantidades características con respecto a la etapa de centrifugado, como un ángulo de fase y las rpm, en dos situaciones típicas.

[Descripción detallada de la invención]

50 En este contexto, el término "ángulo de fase" hace referencia al tiempo de desconexión "OFF" de la corriente eléctrica alterna que fluye en el TRIAC que, como se sabe, es un componente electrónico utilizado para interrumpir o no las fases de la corriente alterna suministrada al motor eléctrico que acciona el tambor de la máquina de lavado o de lavado/secado. De hecho, controlando este parámetro, se puede controlar la cantidad de energía eléctrica suministrada al motor y, de este modo, la velocidad de rotación del mismo.

55 Así, el ángulo de fase es representativo del tiempo de interrupción de las semiondas de la corriente suministrada al motor eléctrico.

60 La Figura 1 muestra algunas evoluciones del ángulo de fase y las rpm del tambor en dos casos típicos conocidos de accionamiento de la etapa de centrifugado, como una función de la disposición de la carga en el interior del tambor, siendo el equilibrio de la carga inicial igual.

65 La etapa de centrifugado se activa a velocidades angulares sucesivas de 600, 800, 1.000 y 1.200 rpm. En ambos casos, entre las etapas de 800 y 1.000 rpm se lleva a cabo un proceso conocido para el control del desequilibrio de la carga, tal como se ha descrito anteriormente.

En los gráficos, el valor de ángulo de fase elevado corresponde a la solicitud de energía baja del motor, y viceversa. La referencia de ángulo de fase corresponde al tiempo de desconexión "OFF" del TRIAC, expresado en μs , en un medio periodo de 10 ms, correspondiente a una semionda de corriente eléctrica alterna.

5 Al inicio de la etapa de centrifugado, la velocidad angular se incrementa progresivamente de cero a la primera
 velocidad estable (600 rpm), con un ángulo de fase muy discontinuo que muestra grandes oscilaciones. En el punto
 A, se puede apreciar que el ángulo de fase Ph ángulo 1 del primer caso correspondiente a la velocidad de rotación
 rpm1 es significativamente mayor (aproximadamente 2.500 puntos) que el ángulo de fase Ph ángulo2 (punto B)
 10 correspondiente a la curva rpm2 del segundo caso. Esto significa que la situación del caso 1 es mejor (en lo que
 respecta a eficiencia, ruido, vibración y consumo) que la del caso 2.

Por lo tanto, durante la misma etapa de centrifugado, siendo igual la carga de la máquina, se pueden dar
 comportamientos diferentes, dependiendo del grado de desequilibrio de la carga que, de hecho, es cero en el primer
 caso descrito anteriormente y considerable en el segundo caso.

15 Esta evolución negativa de la curva Ph ángulo 2 persiste durante la totalidad de la etapa de centrifugado; resulta
 evidente que en los puntos A1-B1 también se da una diferencia en el ángulo de fase que, en 1.000 rpm "pesa"
 aproximadamente 400 puntos (correspondiente aproximadamente a 400 μs) y a velocidad máxima llega a 2.600
 aproximadamente: en este caso (punto B2) el TRIAC está completamente cerrado, es decir, está suministrando la
 20 energía máxima disponible, mientras que en el otro caso (punto A2) se encuentra aproximadamente al 75 %.

El resultado es que la etapa de centrifugado correspondiente al segundo caso (véase curva rpm2) no permitirá
 alcanzar la velocidad angular máxima del tambor, con la adición de un consumo de energía que en esas condiciones
 corresponderá a un incremento de 250W en energía absorbida en comparación con la etapa de centrifugado del
 primer caso, que en la última subetapa alcanzará el valor propósito de 1.200 rpm, tal como se muestra en la curva
 25 de rpm1.

En el caso 1 de desequilibrio casi nulo, la etapa de control de desequilibrio intermedia parece resultar innecesaria,
 mientras que en el caso 2, dicho control parece resultar inefectivo, debido a que el ángulo de fase adopta valores
 30 bajos también en las etapas posteriores, mientras que el consumo de energía sigue siendo elevado, indicando que
 persiste el desequilibrio.

Por lo tanto, resulta obvio que un control óptimo de las condiciones de equilibrio de la carga aseguraría una
 eficiencia energética mayor y un ruido, una vibración y un consumo menores.

35 El procedimiento para controlar la etapa de centrifugado de un aparato de lavado o de lavado/secado según la
 invención se basa en la medición y el control del ángulo de fase durante la totalidad de la etapa de centrifugado.

Para mantener el tambor girando a la velocidad deseada, mientras menos homogénea sea la distribución de la carga
 40 (es decir, mientras más desequilibrada o desalineada esté la carga), mayor será la cantidad de energía necesaria;
 esto se puede supervisar de manera continua mediante las distintas etapas de centrifugado a diferentes velocidades
 supervisando el ángulo de fase.

Al igual que en la técnica conocida, antes de empezar la etapa de centrifugado, se lleva a cabo un control de
 45 equilibrio a una velocidad baja (por ejemplo a 88 rpm) (precediendo dicha etapa en tiempo a lo que se muestra en la
 Figura 1).

Tal como también se puede apreciar en la Figura 1, al inicio de una subetapa de velocidad de centrifugado, la curva
 que indica el ángulo de fase y la energía eléctrica correspondiente suministrada muestra grandes oscilaciones que
 50 tienden a reducirse y a estabilizarse después de que el tambor haya girado a dicha velocidad determinada durante
 un rato. Los valores de ángulo de fase inicial no se tienen en cuenta, debido a que están sujetos a grandes
 oscilaciones. Después de que haya transcurrido un tiempo transitorio inicial tolerado (por ejemplo 30 s), cuando el
 valor de ángulo de fase se vuelve estable, dicho valor se puede medir y comparar con un valor umbral.

55 Dicho valor umbral es una función de la velocidad a la que se lleva a cabo el control, de la estructura de la máquina
 (volumen, diámetro y profundidad del tambor) y del tipo de motor en uso.

Si el valor se encuentra sobre el umbral, la carga se considerará equilibrada a dicha velocidad: por ejemplo, una
 primera velocidad puede ser 500-600 rpm aproximadamente. En dicho caso, se puede evitar la etapa de control de
 60 equilibrado a velocidad de satelización. A continuación, puede continuar el ciclo de centrifugado conmutando a la
 siguiente etapa de velocidad más elevada (por ejemplo 800 rpm), si existe una pluralidad de velocidades, o se
 continúa hasta el final, si solo se dispone de una velocidad.

Si, al contrario, el valor se encuentra por debajo del umbral, se considerará que la carga se encuentra en una
 65 condición desequilibrada y, por lo tanto, se detendrá el giro a dicha velocidad y se llevará a cabo una operación de
 redistribución, por ejemplo una conocida que consiste en girar alternativamente el tambor hacia adelante y hacia

atrás a velocidad baja (por ejemplo a 45 rpm) unas cuantas veces, por ejemplo tres veces. A continuación se repetirá la etapa de centrifugado al mismo tiempo que se comprueba el ángulo de fase tal como se ha descrito anteriormente. Si el valor se encuentra sobre el umbral, se considerará que la carga se encuentra ahora equilibrada a dicha velocidad, y el ciclo de centrifugado puede continuar pasando a la siguiente etapa de velocidad más elevada (por ejemplo 1.000 rpm), si se dispone de otra velocidad más elevada, o se continúa hasta el final, si la velocidad alcanzada es la máxima. Esta sucesión de operaciones de control y redistribución se puede repetir durante una cantidad de veces máxima, por ejemplo tres. Si, después de dichas operaciones la carga sigue desequilibrada, el ciclo de centrifugado se completará a la misma velocidad sin ninguna aceleración adicional, en este caso, se considerará como una condición desequilibrada irrecuperable.

Si se lleva a cabo una etapa posterior a una velocidad mayor, las comprobaciones descritas para la etapa anterior se pueden volver a repetir. Si el programa de centrifugado solo incluye dos velocidades, se puede seleccionar y mantener la segunda velocidad hasta el final del ciclo sin ningún paro adicional.

Si el programa de centrifugado incluye más de dos velocidades, la velocidad más elevada utilizada en la última etapa es normalmente un valor elevado (por ejemplo 1.600 rpm): en este caso, si el control ha dado un resultado positivo en las etapas anteriores, en esta última etapa se podría evitar la realización del control de desequilibrio. Sin embargo, el control del ángulo de fase y su comparación con un valor umbral relacionado se seguirán manteniendo activos, de modo que el ciclo de centrifugado se puede detener en caso de que se detecten condiciones límite que puedan resultar peligrosas para la estructura.

En comparación con el procedimiento de control de equilibrio de carga conocido, en el que el control se lleva a cabo sistemáticamente a una velocidad fija al final de las subetapas predeterminadas, el procedimiento de la presente invención asegura la optimización de tiempos y consumos. De hecho, si las verificaciones de equilibrio de carga dan resultados positivos, la totalidad del ciclo de centrifugado será más rápida, debido a que la máquina no tendrá que ralentizarse a velocidad de satelización; esto también asegura ahorros de energía significativos. Si, al contrario, la verificación de equilibrio de carga realizada a velocidades de centrifugado da un resultado negativo persistente, el ciclo de centrifugado, bien se detendrá o se limitará a dicha velocidad para la que el control ha dado un resultado positivo, reduciendo así el ruido y las oscilaciones (que son proporcionales a la velocidad angular) y, además, se reducirá la probabilidad de fallos de componentes debido al desgaste.

La realización de un dispositivo de control para implementar el procedimiento descrito anteriormente no resulta un problema para un experto en la técnica, que dispondrá de varias alternativas de hardware y software disponibles. Los detectores de ángulo de fase y los detectores de velocidad de motor/tambor son de tipos conocidos y normalmente ya están incluidos en el aparato.

Las etapas del procedimiento se pueden llevar a cabo mediante un controlador utilizando un hardware conocido. Desde el punto de vista del software, el procedimiento de control de la presente invención ventajosamente se puede llevar a cabo mediante un programa informático, que comprenda medios de codificación para implementar una o más etapas del procedimiento cuando se ejecute dicho programa mediante un ordenador. Por lo tanto, se entenderá que el alcance de protección se extiende a dicho programa informático, así como a medios leíbles por ordenador que comprendan un mensaje grabado, estando dichos medios leíbles por ordenador provistos de medios de codificación de programa para implementar una o más etapas del procedimiento cuando se ejecute dicho programa en un ordenador.

Se pone de manifiesto que los expertos en la materia pueden realizar muchos cambios a la presente invención sin apartarse del alcance de protección de la misma, tal como se menciona en las reivindicaciones adjuntas.

El TRIAC se puede sustituir por cualquier otro componente o sistema electrónico adaptado para interrumpir o no, de un modo controlado, las semiondas de la corriente eléctrica suministrada al motor eléctrico, de manera que se determine la velocidad de rotación del tambor.

El control del ángulo de fase, que significa el tiempo de desconexión "OFF" del flujo de corriente en el TRIAC, se debería considerar como equivalente a una comprobación complementaria del tiempo de funcionamiento "ON", es decir el tiempo durante el que no se interrumpe la corriente.

No obstante, estas formas de realización siguen recayendo en el alcance de protección de la presente invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para controlar la etapa de centrifugado de un aparato de lavado o de lavado/secado, comprendiendo dicho aparato un motor eléctrico que hace girar un tambor adaptado para contener una carga, comprendiendo dicha etapa de centrifugado una o más velocidades de rotación del tambor, estando dicho procedimiento caracterizado por que comprende un control de una condición de desequilibrado de dicha carga, basándose en una comparación entre el valor de ángulo de fase instantáneo y uno o más valores umbral, siendo dicha condición de desequilibrado verificada en condiciones por debajo del umbral, siendo dicho ángulo de fase representativo del tiempo de interrupción de las semiondas de la corriente suministrada al motor eléctrico.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de centrifugado comprende una o más velocidades de rotación del tambor, comprendiendo dicho procedimiento, en una primera velocidad de entre dicha una o más velocidades de rotación, una sucesión de las etapas siguientes:
- 15 - evaluar dicho valor de ángulo de fase instantáneo y compararlo con un primer valor de dichos valores umbral;
- si dicho valor instantáneo se encuentra por encima del umbral, continuar hasta el final de la etapa de centrifugado si solo hay una velocidad, o pasar al valor de velocidad siguiente si hay más de una velocidad;
- 20 - si dicho valor instantáneo se encuentra por debajo del umbral, llevar a cabo una operación de redistribución de la carga y, a continuación, repetir dicha sucesión de etapas por lo menos una vez.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicha etapa de centrifugado finaliza si dicha repetición de dicha sucesión de etapas para un número de veces igual a tres da dicho valor instantáneo inferior a dicho primer umbral.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que, cuando se pasa a dicho valor de velocidad siguiente, dicha sucesión de etapas se repite a dicho valor de velocidad siguiente mediante una comparación con un segundo valor umbral.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2 o 3, en el que dicha evaluación del valor de ángulo de fase instantáneo se inicia después de que haya transcurrido un determinado tiempo de transición desde el inicio del giro del tambor a una velocidad correspondiente, cuando las oscilaciones de dicho valor instantáneo se hayan reducido y sean estables.
- 35 6. Dispositivo para controlar la etapa de centrifugado de un aparato de lavado o de lavado/secado, caracterizado por que comprende un controlador programado para implementar cada una de dichas etapas del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 40 7. Aparato de lavado o de lavado/secado que comprende un dispositivo para controlar la etapa de centrifugado según la reivindicación 6.

