(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 330 029**

(51) Int. Cl.:
A47L 15/46 (2006.01)
A47L 15/42 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **05805021 .2**
(96) Fecha de presentación : **11.07.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1778068**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

(54) Título: **Lavavajillas con control por modulación de anchura de impulsos.**

(30) Prioridad: **21.07.2004 TR a 2004 01786**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.12.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.12.2009

(73) Titular/es: **Arçelik Anonim Sirketi**
E5 Ankara Asfalti Uzeri, Tuzla
34950 Istanbul, TR

(72) Inventor/es: **Diril, Orhan;**
Erenay, Kerem y
Baykut, Alper

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Lavavajillas con control por modulación de anchura de impulsos.

La presente invención se refiere a un lavavajillas en el que se ha mejorado el resultado de lavado.

El resultado del lavado de los lavavajillas puede verse negativamente afectado por las condiciones de uso, como por ejemplo, la cantidad de agua suministrada a la cámara de lavado, la cantidad de carga, el grado de suciedad de la carga y el cambio de viscosidad del agua en relación con el tipo de suciedad, la obstrucción de los filtros por la alta densidad de la suciedad, el aumento de la formación de espuma o un uso indebido. Se ha intentado mejorar el resultado del lavado utilizando cantidades óptimas de agua y energía eléctrica calculadas mediante algoritmos de lavado adecuados obtenidos a partir de datos compilados con la detección de las condiciones adversas mencionadas anteriormente. Básicamente, la operación de lavado de un lavavajillas viene determinada por el modo en el que funciona la bomba de circulación. El resultado del lavado se mejora con el funcionamiento de la bomba de circulación a diferentes revoluciones por minuto (rpm) y por la continuidad de la circulación con velocidades relativas que se adecuen a las condiciones. La circulación del agua y el sistema de rociado del lavavajillas pueden conducir a una toma excesiva de agua y a una alta velocidad de circulación según la cantidad de carga, la distribución de la carga, la cantidad de toma de agua y la velocidad de rotación de la bomba, lo cual puede conllevar un consumo alto de agua junto con un mayor uso de energía eléctrica tanto en la calefacción como en la circulación del agua. Con el fin de proporcionar una circulación ininterrumpida, la bomba necesita suficiente cantidad de agua para cada velocidad empleada. Cuando la circulación ininterrumpida se aplica con la cantidad de agua suficiente, la diferencia en la presión de entrada/salida de la bomba, la energía necesaria para el accionamiento constante de la bomba, la energía de salida del motor que acciona la bomba y la corriente que toma de la red eléctrica el motor de la bomba permanecen constantes. Si no hay cantidad suficiente de agua para la circulación continua, se produce una diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba, lo que provoca una variación en la energía que se necesita del motor. La corriente que el motor toma de la red de alimentación muestra una variación parecida. Estas condiciones operativas pueden detectarse midiendo las condiciones operativas, la corriente del motor, el número de revoluciones o la presión de la bomba; no obstante, surge la necesidad de un dispositivo adicional, un equipo electrónico de evaluación o un sensor para realizar las mediciones mencionadas anteriormente, lo que conlleva un aumento en el coste del producto.

En la patente europea nº EP0118719, se describe un transductor que genera una señal de salida proporcional a la presión de salida de la bomba de circulación. Cuando la anchura de la señal de salida del transductor disminuye por debajo de un valor predeterminado, la unidad de control, sensible a las variaciones de dichas señales de salida, fuerza el cierre de la válvula de entrada de agua, lo que detiene la entrada de agua en la máquina lavavajillas.

En la solicitud de patente europea nº EP0326893, se describe un lavavajillas caracterizado porque la válvula de entrada de agua se controla con la ayuda de los datos obtenidos de las mediciones de la tensión del condensador, la velocidad de rotación del motor eléctrico, la presión de la bomba, el caudal del sistema de rociado, el nivel de ruido y las vibraciones de la máquina a fin de proporcionar un valor de medición constante de los niveles de agua uniformes, a partir de lo que el agua alcanza un nivel por encima del mínimo en la cámara de agua.

En la solicitud de patente alemana nº DE 4418721, en una máquina lavavajillas en la que el agua de lavado no puede mantener una circulación uniforme, se registran las revoluciones del motor de la bomba y las fluctuaciones de corriente y se evalúan las variaciones en los ángulos de fase del motor se evalúan, y de este modo se mantiene el motor de la bomba a una velocidad constante predefinida.

En la patente alemana nº DE2013716, se proporciona una descripción en la que un detector de presión ubicado en la salida de la bomba detecta el filtro obstruido y cuando es necesario solucionar el problema con una toma y una descarga repetidas del agua.

La patente alemana nº DE2646383 describe el caso en el que el agua alcanza un nivel máximo de acuerdo con la medición de la presión realizada por un detector de presión ubicado en la salida de bomba, y con la entrada y descarga repetidas del agua se intenta eliminar la espuma y la suciedad.

En la patente alemana nº DE4435096, se utilizan simultáneamente unos detectores de presión y dispositivos de medición de consistencia del fluido para observar la condición del agua de lavado, y se emplean programas de lavado paramétricos según los resultados obtenidos en las observaciones. Este documento conforma la base del preámbulo de la reivindicación independiente.

En la patente alemana n.º DE4400877, se comparan los niveles de agua de la cámara de lavado y delante de la succión de bomba para observar la condición de obstrucción del filtro.

El objetivo de la presente invención es realizar un lavavajillas que mejore el resultado de lavado sin necesidad de otros dispositivos de medición o sensores, mediante la detección de los elementos adversos que afectan el resultado del lavado a través de las observaciones realizadas en la circulación continua del agua.

El lavavajillas realizado para alcanzar el objetivo mencionado anteriormente de la presente invención se ilustra en las figuras adjuntas en las cuales:

La figura 1 es una vista esquemática de un lavavajillas.

La figura 2 es un gráfico tensión/tiempo que muestra el ajuste de la tensión de entrada que se suministra al motor de un lavavajillas.

Las figuras 3 a 6 son los gráficos PWM/tiempo que ilustran el estado del lavavajillas cuando la cantidad de agua en el depósito de lavado aumenta en fases consecutivas.

La figura 7 son unos gráficos PWM/tiempo que ilustran el estado del lavavajillas cuando el agua de lavado no regresa porque queda retenida en la carga, o cuando se aumenta la carga en un lavavajillas.

La figura 8 es un gráfico PWM/tiempo que ilustra el estado del lavavajillas cuando hay formación de espuma en el agua de lavado.

La figura 9 es un gráfico PWM/tiempo que ilustra el estado cuando se produce una obstrucción en el filtro de un lavavajillas.

La figura 10 es un gráfico PWM/tiempo que ilustra el estado cuando aumenta la viscosidad del agua de lavado de un lavavajillas.

Los elementos que se muestran en las figuras están numerados individualmente tal como se indica a continuación:

1. Lavavajillas
2. Depósito de lavado
3. Cámara de lavado
4. Bomba de circulación
5. Motor
6. Bomba de descarga
7. Controlador de velocidad
8. Placa de control

Dicho lavavajillas (1) comprende un depósito de lavado (2) en el que se coloca la vajilla; una cámara de lavado (3) ubicada por debajo del depósito de lavado (2) para recoger el agua del depósito de lavado (2) durante el proceso de lavado; una bomba de circulación (4) que transfiere el agua de la cámara de lavado (3) sobre la vajilla ubicada en el depósito de lavado (2) consiguiendo de este modo la circulación; un motor de CC (corriente continua) de velocidad variable (5), preferentemente sin escobillas, que acciona la bomba de circulación (4); una bomba de drenaje (6) que descarga el agua recogida en el tambor de lavado (3) hacia el exterior del lavavajillas (1) al finalizar el proceso de lavado; un controlador de velocidad (7) de tipo preferentemente PI (proporcional integral) o PID (proporcional integral derivativo), que mantiene la velocidad del motor a una velocidad determinada mediante la comparación de la velocidad real del motor con una velocidad de referencia predeterminada; una placa de control (8) que observa las modulaciones del ciclo de trabajo PWM determinadas por los variadores PWM (modulación de anchura de impulsos) de las señales de salida del controlador de velocidad (7) en relación con el tiempo; y una placa de control (8) que ajusta la tensión de entrada del motor (5) según la información de la desviación estándar y la media aritmética para determinar cuál de los elementos está afectando negativamente al proceso de lavado, como la retención de agua en la carga, un aumento en la carga, la obstrucción del filtro, aumento en la viscosidad, la formación de espuma o cantidad inadecuada de agua en la cámara de lavado (3).

En los casos en los que la bomba de circulación (4) se enfrenta a cargas variadas y el motor (5) que acciona la bomba de circulación (4) se ve forzado a funcionar a una velocidad distinta de la velocidad predeterminada, el controlador de velocidad (7) compara constantemente la velocidad real del motor (5) con la velocidad de referencia e intenta ajustar la velocidad del motor al nivel de referencia. Para realizar esta tarea, el motor (5) corta la tensión de entrada (V_{cc}), aplica las tensiones V_1 y V_0 en los períodos T_1 y T_0 relativamente, alcanzando el conmutador de control de fase con ondas cuadradas, de tal forma que la tensión transformada (V_{app}) alcanza el valor deseado y llega al motor (5) por el conmutador de control de fase del motor (5). Mientras la tensión de entrada (V_{cc}) se transforma en el controlador de velocidad (7) de la forma mencionada anteriormente, y la tensión de salida (V_{app}) se aplica al motor (5), la señal de salida del controlador de velocidad (7) se genera como señales de control PWM (modulación de anchura de impulsos). La placa de control (8) empezando por las señales PWM alcanza los datos de variación de la proporción $T_1/(T_1+T_0)$ con respecto al tiempo. La proporción $T_1/(T_1+T_0)$ se indica como ciclo de trabajo PWM (modulación de anchura de impulsos). El ciclo de trabajo PWM se entiende como un gráfico que cambia con el tiempo según las diferentes necesidades de energía del motor (5); el ciclo de trabajo PWM genera perfiles diferentes que expresan condiciones operativas diferentes del motor (5) enfrentado a diferentes condiciones de carga.

Cuando la tensión de entrada (V_{cc}) se aplica al lavavajillas (1) de la presente invención, las rpm del motor (5) se pueden mantener a una velocidad constante; un cambio de ciclo de trabajo PWM significa un cambio en la energía deseada del motor (5), y la tensión aplicada al motor (V_{app}) cambia en proporción directa con el ciclo de trabajo PWM que aumenta o desciende según la energía necesaria (V_{app} = ciclo de trabajo PWM * V_{cc}). Por ejemplo, cuando la tensión de entrada (V_{cc}) está controlada por un valor bajo del ciclo de trabajo PWM, la tensión aplicada (V_{app}) al motor (5) es baja, mientras que si está controlada por ciclo de trabajo PWM de valor alto, la tensión aplicada (V_{app}) al motor (5) es alta.

Puesto que la tensión aplicada (V_{app}) al motor (5) controlada por el ciclo de trabajo PWM es directamente proporcional a la corriente de entrada (I) que utiliza el motor, el ciclo de trabajo PWM aumenta o disminuye también de forma directamente proporcional a la corriente (I), cuando se necesita información sobre la corriente (I) para detectar un problema, no es necesario medir la corriente de entrada. Si la resistencia del devanado del motor (R) y la tensión inducida (E) se mantienen constante, para la tensión aplicada (V_{app}) al motor podemos formular:

A partir de la ecuación V_{app} =R*I+E

V_{cc} * ciclo de trabajo PWM = R*I+E de donde se deduce que el ciclo de trabajo PWM es directamente proporcional a la corriente (I).

Además, puesto que el momento rotatorio (M) del eje del motor y la presión (P) de la bomba de circulación (4) son directamente proporcionales a la corriente de entrada (I), el ciclo de trabajo PWM también es directamente proporcional al momento (M) y a la presión(P). De este modo, con solo medir el ciclo de trabajo PWM, se puede recopilar información del momento rotatorio (M) y de la presión (P) sin necesidad de otros dispositivos de medición de estos.

Aunque la tensión de red esté por encima o por debajo de los valores normales, las desviaciones estándar y la media del ciclo de trabajo PWM se evalúan de acuerdo con la tensión de red cambiante, en consecuencia la tensión de red uniforme no se compensa y se detectan los elementos que afectan negativamente el resultado del lavado.

En el arranque, se toma una cantidad mínima de agua en la cámara de lavado (3) y mediante la placa de control (8) se observa el ciclo de trabajo PWM, a continuación, gradualmente, se agregan cantidades de agua y se sigue observando el ciclo de trabajo PWM con cada cantidad hasta que se alcanza la cantidad (de agua) en la que la bomba de circulación (4) puede funcionar sin bombeo de aire. Puesto que no es necesaria una toma excesiva de agua para la cantidad necesaria para un lavado correcto, se ahorra en consumo de agua.

Por ejemplo, si la circulación se realiza con 3 litros de agua, la media y la desviación estándar es baja en el gráfico de ciclo de trabajo PWM/tiempo y se observan oscilaciones con intervalos largos y uniformes. En este caso, se infiere que la cantidad de toma de agua en la cámara de lavado (3) es muy baja y el agua bombeada por la bomba de circulación (4) tarda mucho en regresar y acumularse en la cámara de lavado (3) (figura 3).

Por ejemplo, cuando se alcanzan 3,7 litros por una toma continuada de agua en la cámara de lavado (3), tanto al desviación estándar como la media aumentan en el gráfico de ciclo de trabajo PWM/tiempo y se observan oscilaciones con intervalos cortos. En este caso, se infiere que la cantidad de toma de agua en la cámara de lavado (3) está por encima del mínimo, aunque no es suficiente (figura 4).

Por ejemplo, cuando se alcanzan 3,85 litros por una toma continuada de agua en la cámara de lavado (3), la media aumenta y la desviación estándar disminuye en el gráfico de ciclo de trabajo PWM/tiempo y se infiere que se ha alcanzado casi la cantidad ideal de nivel de agua (figura 5).

Por ejemplo, cuando se alcanza una cantidad de 4 litros por una toma continuada de agua en la cámara de lavado (3), la media es normal y la desviación estándar se acerca al mínimo en el gráfico de ciclo de trabajo PWM/tiempo y se infiere que se ha alcanzado la cantidad necesaria de nivel de agua para el lavado (figura 6).

Aunque haya suficiente agua al principio, cuando el ciclo de trabajo PWM oscila con intervalos no uniformes y se produce un aumento en la desviación estándar y una disminución en la media y parte del agua bombeada por la bomba de circulación (4) no regresa a la cámara de lavado (3), la placa de control (8) detecta el problema denominado “cubeta invertida”; es decir, la vajilla acumula agua o aumenta el tamaño de la carga durante el proceso de lavado (figura 7).

Cuando el ciclo de trabajo PWM es normal al principio y después empieza a oscilar con un aumento en la desviación estándar y una disminución en la media, que después de un breve tiempo vuelve a ser normal tras una toma de agua en la cámara de lavado (3) y de nuevo empieza a oscilar, la placa de control (8) detecta que posteriormente se está formando espuma en el agua de lavado y que la bomba de circulación (4) bombea agua mezclada con aire (figura 8). Cuando se detecta la formación de espuma, la velocidad de rotación de la bomba de circulación disminuye hasta que la desviación estándar del ciclo de trabajo PWM disminuye hasta un nivel predefinido; en consecuencia, la bomba de circulación (4) en la cámara de lavado (3) permanece por encima del nivel de succión, y la bomba de circulación (4) puede realizar la succión de agua suficiente que permita la continuidad del lavado.

Cuando el ciclo de trabajo PWM es normal al principio y a continuación empieza a oscilar con un aumento en la desviación estándar y una disminución en la media, después la oscilación finaliza y la desviación estándar disminuye de nuevo y sigue con una media baja, la placa de control (8) detecta que el filtro está obturado y no permitirá que el agua regrese a la cámara de lavado(3) (figura 9). Cuando se detecta una obstrucción del filtro, se toma agua en el lavavajillas (1) y la velocidad de rotación de la bomba de circulación (4) disminuye y se reanuda el proceso de lavado normal. Si no se detecta ninguna mejora durante la observación de los cambios en el ciclo de trabajo PWM, se determina que el filtro no ha limpiado en la circulación normal y el agua se drena por completo, se toma agua limpia, el filtro se limpia con el agua limpia y el agua se descarga.

Cuando el ciclo de trabajo PWM procede con normalidad al principio y a continuación empieza a oscilar con un aumento en las desviaciones estándar y la media y poco después la oscilación finaliza, la desviación estándar disminuye de nuevo y sigue con una media alta, la placa de control (8) detecta que la viscosidad del agua de lavado ha aumentado y la bomba de circulación (4) necesita cada vez más energía para bombear el agua (figura 10). Para eliminar el problema del aumento de la viscosidad en el agua de lavado, la bomba de circulación (4) funciona a una velocidad de rotación lenta; si no se observa una mejora en el ciclo de trabajo PWM, a continuación se determina que el agua de lavado no es adecuada y el agua de lavado se drena y se introduce agua limpia.

En el lavavajillas, que es objeto de la presente invención, se observan las desviaciones estándar y la media del ciclo de trabajo PWM mediante la placa de control (8) para detectar y solucionar problemas como la cantidad de agua necesaria para la continuidad de la circulación, la cantidad correcta de toma de agua relativa a la carga, la formación de espuma, el aumento de viscosidad, la obstrucción del filtro, y gracias a las precisas mediciones obtenidas y a la fácil interpretación de los datos observados, no se necesitan otros dispositivos de medición para detectar la corriente de entrada (I) generada por el motor (5), el momento de rotación (M) ejecutado por el eje del motor y la presión (P) de la bomba de circulación (4).

REIVINDICACIONES

1. Lavavajillas (1), que comprende una cámara de lavado (3) en la que se recoge el agua durante el proceso de lavado, una bomba de circulación (4) que ejecuta la circulación transfiriendo el agua en la vajilla ubicada en un depósito de lavado (2), un motor de velocidad variable (5) que acciona la bomba de circulación (4), un controlador de velocidad (7) que mantiene la velocidad del motor al nivel predefinido mediante la comparación de la velocidad real del motor y una velocidad de referencia predeterminada, y **caracterizado** porque presenta una placa de control (8) que determina cuál de los elementos, tales como la retención de agua en la carga, el aumento en la carga, la obstrucción del filtro, el aumento en la viscosidad, la formación de espuma o la cantidad inadecuada de agua en una cámara de lavado (3), está afectando negativamente al resultado del lavado observando los cambios del ciclo de trabajo de modulación de anchura de impulsos (PWM) en el tiempo, en el que el ciclo de trabajo PWM se entiende como un gráfico que cambia con el tiempo según las diferentes necesidades de energía del motor (5), generando el ciclo de trabajo PWM perfiles diferentes que expresan diferentes condiciones de funcionamiento del motor (5) frente a diferentes condiciones de carga y utilizando la desviación estándar y la media (promedio) de las señales del ciclo de trabajo PWM que constituyen la señales de salida del controlador de velocidad (7) para detectar y resolver el problema.

2. Lavavajillas (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa de control (8) permite la toma de una mínima cantidad de agua en una cámara de lavado (3) en el arranque y al principio para observar el ciclo de trabajo PWM, permitiendo posteriormente la continuación de la toma de agua en cantidades en aumento al tiempo que se observa el ciclo de trabajo PWM para cada nivel en aumento hasta que se alcanza la cantidad de agua con la que la bomba de circulación (4) funcionará sin bombear aire, cuando la media pasa a ser normal y la desviación estándar se acerca al mínimo en el gráfico de ciclo de trabajo PWM/tiempo, y se infiere que se ha alcanzado la cantidad necesaria de nivel de agua para el lavado.

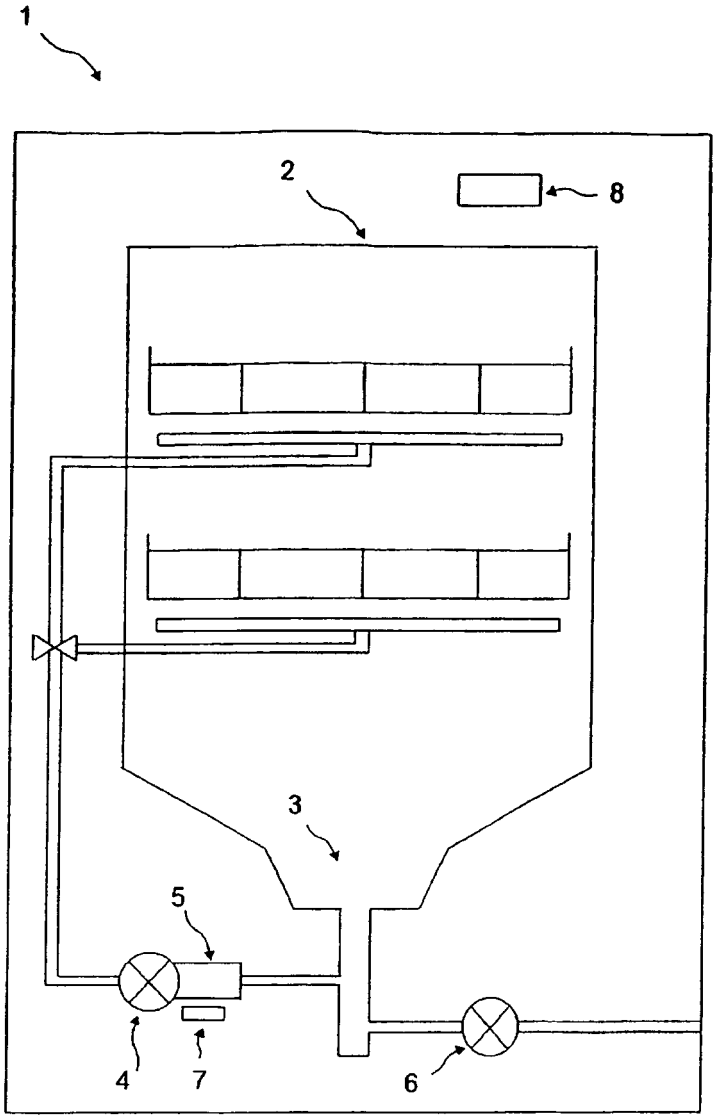
3. Lavavajillas (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa de control (8) detecta una condición de "cubeta invertida", en la que se recoge agua en la vajilla o se aumenta el tamaño de la carga durante el proceso de lavado, cuando el ciclo de trabajo PWM oscila con intervalos no uniformes y se produce un aumento en la desviación estándar y una disminución en la media en el caso de que haya suficiente agua en la cámara de lavado (3), parte del agua bombeada por la bomba de circulación (4) se recoge en la vajilla y no regresa a la cámara de lavado, (3) o la carga es aumentada durante el lavado.

4. Lavavajillas (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa de control (8) detecta la formación de espuma en el agua de lavado, cuando el ciclo de trabajo PWM es normal al principio y posteriormente empieza a oscilar y se observan aumentos repetitivos en la desviación estándar y disminuciones en la media.

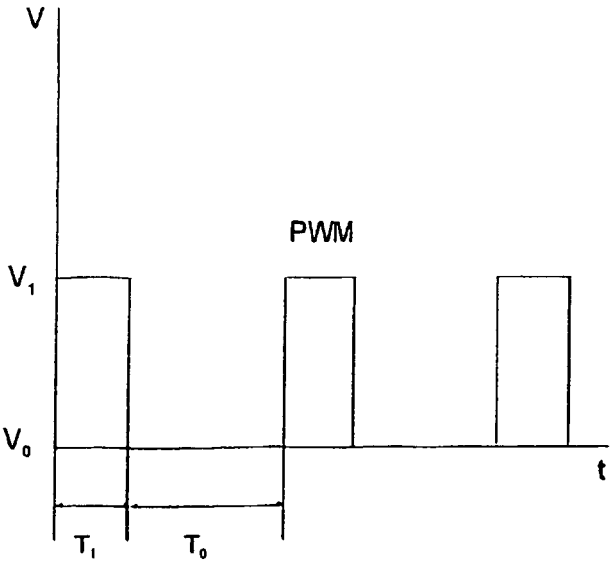
5. Lavavajillas (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa de control (8) detecta que el filtro está obturado si se observa que el ciclo de trabajo PWM es normal al principio y posteriormente empieza a oscilar con un aumento en la desviación estándar y una disminución en la media, a continuación la oscilación se detiene, la desviación estándar disminuye de nuevo y continúa con una media baja.

6. Lavavajillas (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la placa de control (8) detecta un aumento de la viscosidad del agua de lavado cuando se observa que el ciclo de trabajo PWM es normal al principio y posteriormente empieza a oscilar con un aumento en la desviación estándar y en la media, posteriormente la oscilación se detiene, la desviación estándar disminuye de nuevo y continúa con una media alta.

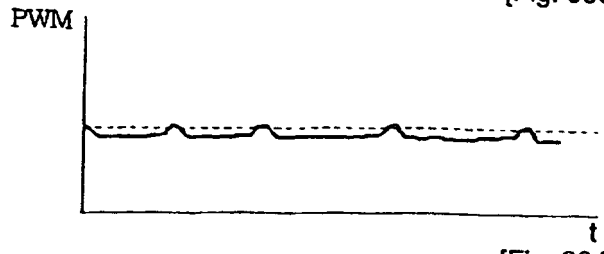
[Fig. 001]



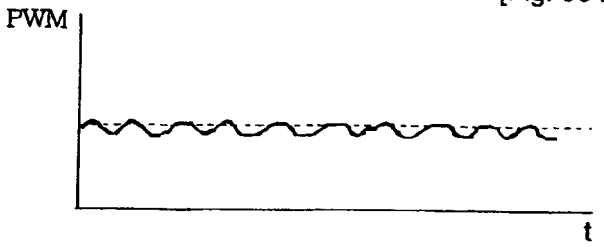
[Fig. 002]



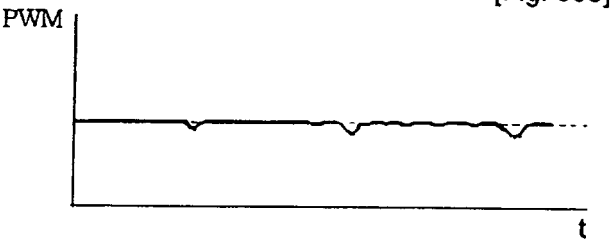
[Fig. 003]



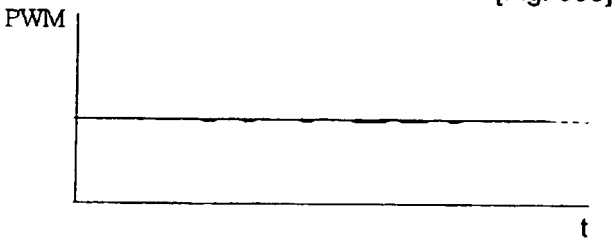
[Fig. 004]



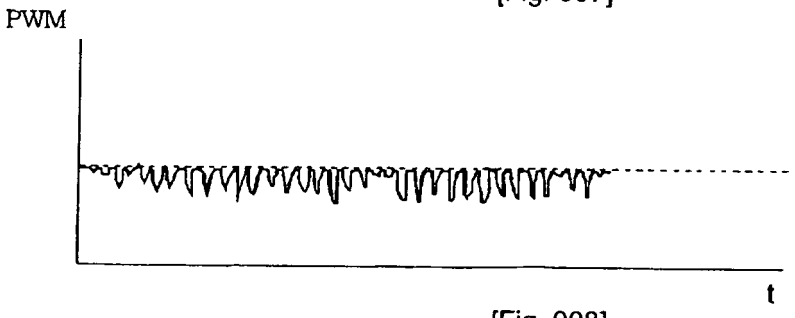
[Fig. 005]



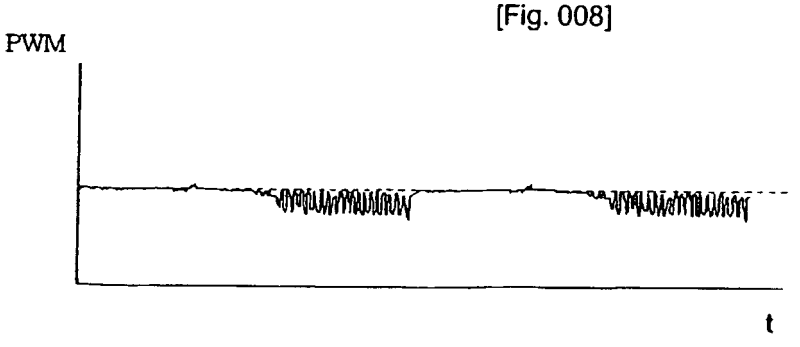
[Fig. 006]



[Fig. 007]



[Fig. 008]



[Fig. 009]



[Fig. 010]

