(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 713 708**

(51) Int. CI.:

D06F 33/02 (2006.01)
D06F 39/08 (2006.01)
D06F 35/00 (2006.01)
D06F 39/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2017 E 17156920 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 3219841**

(54) Título: **Procedimiento para el funcionamiento de un aparato doméstico de conducción de agua con un funcionamiento de bombeo mejorado**

(30) Prioridad:

16.03.2016 DE 102016204347

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2019

(73) Titular/es:

BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE

(72) Inventor/es:

MISCHKE, DIRK;
RÖMER, RAYMOND y
SKRIPPEK, JÖRG

(74) Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

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).

PROCEDIMIENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UN APARATO DOMÉSTICO DE CONDUCCIÓN DE AGUA CON UN FUNCIONAMIENTO DE BOMBEO MEJORADO

DESCRIPCIÓN

La invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un aparato doméstico de conducción de agua con una cubeta de lavado, un tambor para alojar piezas de colada, un motor de accionamiento para el tambor, una bomba regulada en cuanto al número de revoluciones, que está conectada a través de un canal de solución de lavado con la cubeta de lavado y una unidad de control. La invención se refiere además a un aparato doméstico que conduce agua adecuado para la realización de este procedimiento.

En una lavadora se tratan piezas de colada en general en una fase de lavado para la limpieza con una solución de lavado que contiene detergente. Tras una fase de aclarado con agua, en la que se eliminan la solución de lavado y/o suciedad que se encuentran sobre o en la colada, a menudo se lleva a cabo además un tratamiento de la colada con un suavizante. Tras finalizar la fase de lavado, empieza en general en los aparatos de lavado una fase de centrifugado, en la que el tambor ejecuta en una o varias etapas de centrifugado por medio de su motor de accionamiento un determinado perfil de número de revoluciones, para eliminar el agua de las piezas de colada. En paralelo a esto, la bomba de solución de lavado debe extraer mediante bombeo en la lavadora el agua que se produce, liberada por el centrifugado, de modo que en la cubeta de lavado no se forme ninguna acumulación de agua. Si la bomba de solución de lavado no cumple con este objetivo, la acumulación de agua puede volverse tan grande que el tambor de lavado giratorio entre en contacto con el nivel de agua de la cantidad acumulada o incluso se sumerja en el líquido acuoso. Esta inmersión provoca momentos de accionamiento aumentados del accionamiento de tambor y conduce con ello a una carga de motor aumentada o a un desgaste de motor aumentado.

Adicionalmente, puede producirse una espumación no deseada de la cantidad acumulada, de modo que se empeora cualitativamente todo el proceso de extracción por bombeo y finalmente tiene que interrumpirse. En general, al menos en una primera etapa de centrifugado, pero con una intensidad decreciente también en etapas de centrifugado adicionales, puede observarse en el medio de transporte debido a restos de detergente aclarados una cierta generación de espuma. A este respecto, la formación de espuma se produce en una lavadora con frecuencia debido a un uso incorrecto de detergente, en particular una dosificación excesiva. Sin embargo, también por ejemplo en el caso de una elección incorrecta de un programa de lavado puede generarse demasiada espuma. La espuma es una mezcla de dos fases de aire y líquido y por consiguiente presenta una densidad menor que la solución de lavado o un líquido de aclarado. Esto puede conducir a que se reduzca la potencia de accionamiento de la bomba debido a la reducción de la densidad y se empeore además el rendimiento de bombeo debido a la separación de la mezcla de dos fases. Por tanto, sería deseable una mejora del rendimiento de bombeo en cuanto a las condiciones cambiantes durante un programa de lavado.

Ya se conocen procedimientos para el funcionamiento de bombas.

El documento DE 38 25 500 A1 describe un procedimiento para el control de la operación de extracción por bombeo de la solución de lavado en lavadoras con un tambor de lavado que rota en una tina de solución de lavado y una bomba de solución de lavado accionada por medio de un motor síncrono, monitorizándose de manera continua la corriente de entrada del motor de accionamiento de la bomba de solución de lavado con ayuda de una unidad de medición.

El documento DE 44 23 736 A1 describe un procedimiento para regular el número de revoluciones de un motor eléctrico, con el que se acciona una máquina de funcionamiento centrífugo, en particular una bomba o un ventilador, de manera correspondiente a la demanda de potencia variable en el tiempo en el lado de consumidor de la máquina de funcionamiento centrífugo. A este respecto, se usa un regulador, con cuya variable de salida se fija el número de revoluciones del motor eléctrico. Se mide la respectiva intensidad de corriente (I) de la corriente del motor del motor eléctrico y se genera una señal que representa la intensidad de corriente medida. Esta señal se suministra al regulador como variable de entrada, en el que según una curva característica predeterminada o calculada actualmente (a a d) se transforma en la variable de salida deseada.

Procedimientos adicionales para el funcionamiento de una bomba en un aparato de conducción de agua, tal como una lavadora, se conocen por los documentos EP 2 428 608 A1, EP 2 746 451 A1 y EP 2 754 745 A2, variándose en estos procedimientos la potencia de transporte o de bombeo.

Ante este trasfondo, un objetivo de la presente invención era proporcionar un procedimiento para mejorar el funcionamiento de bombeo, en particular en una fase de centrifugado de una lavadora. A este respecto, preferiblemente debe ser posible una extracción por bombeo rápida y lo más completa posible del líquido de lavado o también líquido de aclarado, también en el caso de diferentes grados de espumación. También era un objetivo de la invención proporcionar un aparato doméstico de conducción de agua adecuado para realizar este procedimiento.

Según la invención, este objetivo se alcanza mediante un procedimiento y un aparato doméstico de conducción de agua (en lo sucesivo abreviado como “aparato doméstico”) según las reivindicaciones independientes. Configuraciones preferidas de la invención se exponen en las reivindicaciones en cada caso dependientes. A configuraciones preferidas del procedimiento le corresponden configuraciones preferidas del aparato doméstico, también aunque en el presente documento no se indique en cada caso por separado.

Por consiguiente, la invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un aparato doméstico de conducción de agua con una cubeta de lavado, un tambor para alojar piezas de colada, un motor de accionamiento para el tambor, una bomba regulada en cuanto al número de revoluciones, que está conectada a través de un canal de solución de lavado con la cubeta de lavado y una unidad de control, controlándose durante una fase de centrifugado, que contiene al menos una etapa de centrifugado, la potencia absorbida P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la cantidad de agua liberada por centrifugado, y variándose un número de revoluciones n_p de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la densidad ρ del medio de transporte. Como cantidad de agua liberada por centrifugado puede considerarse en particular la cantidad de agua que se acumula en la cubeta de lavado, es decir la cantidad de agua en la cubeta de lavado.

Un “medio de transporte” en el sentido de la invención es un medio de múltiples fases, que contiene un líquido acuoso y/o aire. A este respecto, el aire está contenido en el medio de transporte en particular en forma de espuma. La densidad del medio de transporte disminuye con el contenido creciente de aire o espuma.

En general, un líquido acuoso en la cubeta de lavado es una mezcla, que contiene porcentajes variables de agua, suciedad disuelta, detergente y/o suavizante. A este respecto, el líquido acuoso en la cubeta de lavado y con ello también el medio de transporte pueden ser un líquido puro, pero también una mezcla de dos fases o también una mezcla de tres fases. A este respecto, una mezcla de dos fases es por regla general una mezcla de espuma, que se produce durante un programa de lavado, y agua. Sin embargo, una mezcla de dos fases también puede ser una mezcla de líquido y partículas sólidas, que pueden resultar, por ejemplo, de la suciedad de piezas de colada durante un programa de lavado. Una mezcla de tres fases es correspondientemente una mezcla de espuma, líquido y partículas sólidas.

Naturalmente, estas tres fases presentan diferentes densidades, siendo aplicable que la densidad de la fase de espuma es la menor y la densidad de las partículas sólidas es la mayor. Por tanto, la densidad de mezclas de dos o tres fases varía en general de manera correspondiente a los porcentajes de fase. Así, por ejemplo, una mezcla de dos fases con un alto porcentaje de espuma presentará una densidad menor que una mezcla de dos fases con un alto porcentaje de líquido.

Por lo demás, una mezcla de dos o tres fases descrita anteriormente no es necesariamente homogénea. Los porcentajes de las fases pueden variarse enormemente al aportar energía de corriente en la rueda portante de la bomba mediante diferentes presiones en el contorno del álabe e influir así negativamente en el comportamiento de descarga de la bomba. En un estado estático se configurará en un recipiente en general una sucesión de fases, en la que la espuma, debido a la menor densidad, formará la fase superior y el líquido la inferior. Las partículas sólidas se hundirán por regla general hasta el fondo. Sin embargo, tendrá lugar un cierto mezclado debido a movimientos de tambor en la cubeta de lavado y/o debido a un funcionamiento de la bomba, dependiendo el grado de mezclado de la intensidad del movimiento de tambor.

“Densidad ρ del medio de transporte” significa en particular la densidad del medio de transporte en la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones. A este respecto, en el caso de un número de revoluciones conocido, por ejemplo, predeterminado, de la bomba de número de revoluciones variable puede determinarse la densidad ρ del medio de transporte en particular mediante la potencia absorbida P de la bomba. Para ello está depositada ventajosamente en la unidad de control para diferentes valores del número de revoluciones n_p o de la frecuencia de ángulo de giro ω_P una relación entre la potencia absorbida P y la densidad ρ.

Por tanto, según la invención se prefiere un procedimiento, en el que para monitorizar la densidad ρ del medio de transporte se mide y se evalúa la corriente de motor I_A de un motor de accionamiento de bomba.

En general, la potencia absorbida P se define a partir de la multiplicación de densidad de fluido, es decir la densidad ρ del medio de transporte, aceleración de la gravedad, corriente de transporte y presión de transporte. Por regla general, durante un proceso de extracción por bombeo no varían la aceleración de la gravedad y la presión de transporte, de modo que la potencia absorbida P depende solo del producto de la densidad ρ del medio de transporte y la corriente de transporte, comportándose el número de revoluciones n_p de la bomba según las leyes de afinidad hidráulica proporcionalmente a la corriente de transporte. Por tanto, la potencia absorbida P se define como el producto de la densidad ρ del medio de transporte y del número de revoluciones n_p.

En una forma de realización preferida del procedimiento, la potencia absorbida P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones se controla de tal manera que se eleva la potencia absorbida P en el caso de una cantidad de agua M creciente en la cubeta de lavado durante una etapa de centrifugado de la fase de centrifugado.

En el procedimiento según la invención se prefiere además que se aumente el número de revoluciones n_p de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones, cuando disminuye la densidad ρ del medio de transporte, es decir en el caso de aumentar el grado de espumación. A este respecto, una etapa de centrifugado se interrumpe preferiblemente en el caso de estar por debajo de un valor de densidad mínimo predeterminado $\rho_{mín}$ del medio de transporte.

Se prefiere que la potencia absorbida P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones se reduzca con una densidad ρ decreciente del medio de transporte, estando depositada en la unidad de control una relación entre la potencia absorbida P, la densidad ρ y el número de revoluciones n_p. Esto tiene en cuenta la circunstancia de que en el caso de un porcentaje de espuma creciente en el medio de transporte, el número de revoluciones n_p en general no puede elevarse arbitrariamente. En general hay un límite superior de la frecuencia de ángulo de giro $\omega_P^{máx}$ para el número de revoluciones n_p de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones, que preferiblemente no debe superarse.

En una forma de realización especialmente preferida del procedimiento, la potencia absorbida P durante un periodo de tiempo $\Delta t_1 \leq \Delta t_s$, siendo Δt_s la duración de una etapa de centrifugado, se ajusta a un valor constante y el número de revoluciones n_p de la bomba se aumenta correspondientemente en el caso de una densidad ρ decreciente del medio de transporte. A este respecto, la potencia absorbida P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones para el periodo de tiempo Δt_s se ajusta preferiblemente a un valor constante. Para ello, en general se aumenta el número de revoluciones en la medida en la que se reduce la densidad (una compensación de la disminución de densidad al mantener la potencia de accionamiento y aumentar el número de revoluciones de la bomba).

Una fase de centrifugado consiste en general en varias etapas de centrifugado, entre las que, en una denominada pausa de centrifugado, la frecuencia de ángulo de giro ω_T o el número de revoluciones n_T del tambor al menos se reduce claramente o si no el tambor se detiene completamente. En la pausa de centrifugado, la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones puede seguir bombeando. Sin embargo, también puede estar previsto que la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones no bombee en la pausa de centrifugado (fase de desaireación para la separación de la mezcla de dos fases). Por tanto, los datos en el presente documento se refieren a una o varias etapas de centrifugado, preferiblemente a todas las etapas de centrifugado.

Durante un programa de lavado varía el número de revoluciones n_T del tambor. Así, por ejemplo, un número de revoluciones n_T del tambor en una fase de lavado asciende en general a ≤ 100 rpm, resultando naturalmente variaciones, dado que puede producirse, por ejemplo, una variación del número de revoluciones n_T del tambor debido a una posible producción de espuma, es decir con densidad variable del líquido acuoso en la cubeta de lavado. Por el contrario, en una fase de centrifugado, el número de revoluciones n_T del tambor será mayor debido al programa, es decir se encontrará, por ejemplo, en el intervalo de desde 400 hasta 1600 1/min, según la configuración del aparato doméstico de conducción de agua.

Según la invención, se prefiere que la potencia absorbida P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones se ajuste a un valor máximo admisible $P_{máx}$ para la bomba. El valor $P_{máx}$ depende en general de las propiedades de funcionamiento de la bomba y se selecciona en particular de tal manera que se garantice un tiempo de funcionamiento máximo, sin que se produzca un desgaste excesivo o ruidos molestos.

Además, se prefiere que la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones se haga funcionar en una hipérbola de potencia de tal manera que el producto del número de revoluciones n_P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones y la densidad ρ del medio de transporte sea constante. El producto del número de revoluciones n_P y la densidad ρ es en general proporcional a la potencia absorbida P de la bomba, de modo que el funcionamiento en una hipérbola de potencia significa en particular que la potencia absorbida P se mantiene constante, de modo que los multiplicadores de magnitud variable se compensan mutuamente.

En una forma de realización preferida del procedimiento, para el caso en el que la cantidad de agua M presente en la cubeta de lavado tras la finalización del periodo de tiempo Δt_1 ha aumentado, se reduce el número de revoluciones n_T del tambor y/o se eleva el número de revoluciones n_P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones. En esta situación la potencia de transporte de la bomba puede, concretamente, no ser suficiente, de modo que puede aumentar el peligro de que se acumule demasiado líquido acuoso centrifugado en la cubeta de lavado y entre en contacto con el tambor rotatorio en etapas de centrifugado y con ello obstaculice la operación de centrifugado o de eliminación de agua.

Para el caso en el que la cantidad de agua presente en la cubeta de lavado tras la finalización del periodo de tiempo Δt_1 ha aumentado, puede elevarse alternativamente durante un periodo de tiempo Δt_2 que sigue, siendo aplicable $(\Delta t_1 + \Delta t_2) \leq \Delta t_s$, la potencia absorbida P de la bomba de un valor P_{set1} a un valor P_{set2}, siendo aplicable $P_{set1} < P_{set2} \leq P_{máx}$. De manera correspondiente, para periodos de tiempo adicionales Δt_n, siendo aplicable $(\Delta t_1 + \Delta t_2 + ...+ \Delta t_n) \leq \Delta t_s$, puede elevarse la potencia absorbida P de la bomba de un valor P_{set1} a un valor P_{setn}, siendo aplicable $P_{set1} <$

$P_{set2} \leq ... P_{setn} ... \leq P_{máx}$.

Dado que en una fase de centrifugado la densidad de la densidad ρ del medio de transporte puede variar muy rápidamente debido a valores de revolución elevados del tambor, en este caso se prefieren en particular intervalos de tiempo cortos Δt_n de desde 1 hasta 3 s. De esta manera puede adaptarse la potencia absorbida P y/o el número de revoluciones n_P de la bomba muy rápidamente a las condiciones variables.

De manera especialmente ventajosa, en el procedimiento según la invención también puede tenerse en cuenta el tipo y/o la cantidad de piezas de colada en el tambor. Así, las piezas de colada de diferente tipo se diferencian en su capacidad de absorción de agua, de modo que la cantidad de agua absorbida por y que puede centrifugarse de las piezas de colada también depende del tipo de la pieza de colada. Además, la cantidad de agua absorbida por y que puede centrifugarse de las piezas de colada en el caso de piezas de colada del mismo tipo será en general proporcional a la cantidad de las piezas de colada. La determinación del tipo y/o la cantidad de piezas de colada puede llevarse a cabo automáticamente en el aparato doméstico de conducción de agua o el tipo y/o la cantidad de piezas de colada pueden ajustarse por parte de un usuario del aparato doméstico.

Por tanto, en una forma de realización especialmente preferida del procedimiento según la invención se fija la potencia absorbida P en función del tipo y/o la cantidad de piezas de colada en el tambor, estando depositada en la unidad de control una relación entre la potencia absorbida P y el tipo y/o la cantidad de las piezas de colada en el tambor.

Además, según la invención se prefiere que la cantidad de agua en la cubeta de lavado y/o su aumento en el tiempo se mida en la cubeta de lavado como medida de la cantidad de agua liberada por centrifugado y se recurra a la misma para el control de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones.

Es además objeto de la invención un aparato doméstico de conducción de agua con una cubeta de lavado, un tambor para alojar piezas de colada, un motor de accionamiento para el tambor, una bomba regulada en cuanto al número de revoluciones, que está conectada a través de un canal de solución de lavado con la cubeta de lavado, y una unidad de control, estando configurada la unidad de control para realizar un procedimiento para el funcionamiento del aparato doméstico, el que durante una fase de centrifugado, que contiene al menos una etapa de centrifugado, se controla la potencia absorbida P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la cantidad de agua liberada por centrifugado, y variándose un número de revoluciones n_P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la densidad ρ del medio de transporte.

Según la invención, el aparato doméstico de conducción de agua es preferiblemente una lavadora o una lavadora-secadora.

En una forma de realización preferida del aparato doméstico de conducción de agua están depositadas en la unidad de control varias relaciones para la evolución del número de revoluciones de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la densidad. Concretamente, la duración y el número de revoluciones en una etapa de centrifugado pueden ser diferentes para diferentes programas de funcionamiento del aparato doméstico de conducción de agua. Así, una fase de centrifugado en un ciclo de lavado a mano se realizará en general a números de revoluciones claramente menores que una fase de centrifugado en un programa con colada de fácil cuidado. De manera correspondiente, la formación de espuma y en consecuencia la densidad ρ del medio de transporte serán entonces también naturalmente diferentes. De esta manera puede mejorarse entonces en particular la potencia absorbida P de la bomba también con respecto al programa de funcionamiento seleccionado por un usuario.

La invención tiene numerosas ventajas. Mediante el uso de una bomba regulada en cuanto al número de revoluciones en una fase de centrifugado de tal manera que tenga lugar en particular una adaptación del número de revoluciones n_P de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones a la densidad ρ del medio de transporte, puede implementar una extracción por bombeo dinámica de un líquido acuoso de la cubeta de lavado, pudiendo tenerse en cuenta de manera eficaz también porcentajes de espuma diferentes. A este respecto, la potencia absorbida de la bomba puede aprovecharse en particular al máximo o mantenerse a un nivel deseado. Esto posibilita no sólo un rendimiento de extracción por bombeo mejorado, sino también resultados de centrifugado mejorados, dado que puede evitarse una acumulación de agua. De esta manera pueden alcanzarse entonces también de manera correspondiente valores de humedad residual de las piezas de colada en el tambor.

A continuación se ilustrará la invención mediante una forma de realización no limitativa para una lavadora según la invención, haciéndose referencia a las figuras 1 y 2.

La figura 1 muestra en una forma de realización no limitativa una lavadora adecuada para realizar el procedimiento según la invención como aparato doméstico de conducción de agua.

La figura 2 muestra una representación esquemática de la evolución en forma de hipérbola del número de revoluciones de la bomba regulada en cuanto al número de revoluciones con la densidad de fluido

en el caso de una potencia absorbida constante de la bomba.

La figura 1 muestra un aparato doméstico de conducción de agua configurado como lavadora 1. La lavadora 1 de la figura 1 presenta una cubeta 2 de lavado, en la que está montado de manera giratoria un tambor 3 y puede accionarse mediante el motor 5 de accionamiento. Para una ergonomía mejorada, el eje de giro 19 del tambor 3 está dirigido desde la horizontal con un ángulo pequeño (por ejemplo 13º) hacia delante y hacia arriba, de modo que el usuario de la lavadora 1 tiene un acceso y una visión más fáciles al interior del tambor 3. Mediante esta disposición se consigue además con la actuación conjunta con arrastradores 14 de colada y unidades de extracción 17 para el líquido 7 acuoso que contiene detergente, por ejemplo solución de lavado, en la superficie interna de la superficie envolvente del tambor también una intensificación del paso de solución 7 de lavado por las piezas 4 de colada.

La lavadora 1 presenta además un sistema de alimentación de solución de lavado, que comprende una grifería de conexión de agua para la red 20 de agua doméstica, una válvula 21 que puede controlarse eléctricamente y un conducto 13 de alimentación para la cubeta 2 de lavado, que dado el caso también puede estar guiado a través de un cajetín 12 de detergente, desde el que el agua entrante puede transportar dosis de detergente a la cubeta 2 de lavado. Además, en la cubeta 2 de lavado se encuentra una unidad 16 de calentamiento para calentar agua o solución 7 de lavado. La válvula 21 así como la unidad 16 de calentamiento pueden controlarse mediante una unidad 8 de control en función de un plan de desarrollo de programa, que puede estar asociado a un programa de tiempo y/o al hecho de alcanzar ciertos valores de medición de parámetros tales como nivel de solución de lavado, temperatura de solución de lavado, número de revoluciones del tambor, etc. dentro de la lavadora 1. 9 significa una unidad de control de motor-tambor, que puede determinarse y almacenar en particular el número de revoluciones n_T del tambor, el valor de corriente de accionamiento I_{AT} y un periodo de tiempo de giro del tambor Δt_T.

6 significa un sensor de presión, es decir un sensor para la medición de la presión hidrostática, en la cubeta 2 de lavado. La presión hidrostática p se obtiene del nivel de llenado del baño 7 libre que se forma en la cubeta 2 de lavado. En la presente invención, este nivel de llenado sirve en general como medida de la cantidad de agua, solución de lavado o líquido de aclarado extraída por centrifugado en la fase de centrifugado de las piezas de colada.

Además, la lavadora 1 de la forma de realización mostrada en este caso comprende una unidad 15 de medición para determinar la cantidad de agua llenada, por ejemplo un contador de cantidad de agua o un medidor de caudal. En el caso de un medidor de caudal se calcula la cantidad de agua entrante en relación con un tiempo de llenado registrado. El caudal también puede determinarse mediante la medición del tiempo hasta alcanzar una altura de nivel predeterminada, que corresponde a una determinada cantidad de agua fija. No se muestra una báscula para la determinación de la cantidad de piezas de colada introducidas. En la forma de realización mostrada en este caso, el medidor de caudal y la báscula posibilitan una configuración aún mejor de una fase de aclarado o de una fase de centrifugado que tiene lugar en la misma.

11 significa un dispositivo de visualización, con el que pueden indicarse, por ejemplo, parámetros de procedimiento, en particular una evolución de un programa de lavado o también una cantidad de espuma o una potencia absorbida P.

18 significa una bomba regulada en cuanto al número de revoluciones para extraer por bombeo el líquido 7 acuoso de la cubeta 2 de lavado. Para ello, la bomba 18 de solución de lavado está dispuesta en el canal 23 de solución de lavado. La bomba 18 de solución de lavado está conectada con la unidad 8 de control. A este respecto, la unidad 8 de control está configurada para monitorizar la potencia absorbida P de la bomba 18, determinar el valor de corriente de accionamiento I_A y regular el número de revoluciones n_P de la bomba 18.

En la lavadora mostrada en la figura 1 puede realizarse en particular un procedimiento, en el que durante una fase de centrifugado, que contiene al menos una etapa de centrifugado, se controla la potencia absorbida P de la bomba 18 regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la cantidad de agua liberada por centrifugado, determinada mediante la cantidad de agua en la cubeta 2 de lavado, variándose un número de revoluciones n_P de la bomba 18 regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la densidad ρ del medio de transporte. En particular, en este caso se controla la potencia absorbida P de la bomba 18 regulada en cuanto al número de revoluciones de tal manera que se eleva la potencia absorbida P en el caso de una cantidad de agua M creciente en la cubeta 2 de lavado durante una etapa de centrifugado de la fase de centrifugado. Además, en este caso está previsto que se aumente el número de revoluciones n_P de la bomba 18 regulada en cuanto al número de revoluciones cuando disminuya la densidad ρ del medio de transporte, interrumpiéndose una etapa de centrifugado en el caso de estar por debajo de un valor de densidad mínimo predeterminado $\rho_{mín}$ del medio de transporte. Siempre que pueda atribuirse a un porcentaje de espuma grande, puede estar previsto que en la lavadora se tome una medida de lucha contra la espuma. Una medida de este tipo puede ser, por ejemplo, el funcionamiento del tambor 3 en un funcionamiento de vaivén con un número de revoluciones n_T del tambor comparativamente menor.

Finalmente, en una forma de realización del procedimiento según la invención, la potencia absorbida P de la bomba 18 regulada en cuanto al número de revoluciones puede reducirse de manera condicionada con una densidad ρ

decreciente del medio de transporte, estando depositada en la forma de realización descrita en este caso de un aparato doméstico de conducción de agua según la invención en la unidad 8 de control una relación entre la potencia absorbida P, la densidad ρ y el número de revoluciones n_P.

Si se detecta una reducción de la densidad ρ del medio de transporte en la cubeta 2 de lavado, en particular mediante la corriente de motor I_A de un motor de accionamiento de bomba no mostrado en este caso, entonces la unidad 8 de control regula el número de revoluciones n_P de la bomba 18 según está relación para, por ejemplo, en una forma de realización preferida del procedimiento según la invención mantener constante la potencia absorbida P de la bomba 18.

Por consiguiente, pueden estar depositadas varias relaciones para la evolución de la densidad ρ del medio de transporte y del número de revoluciones n_P de la bomba 18 regulada en cuanto al número de revoluciones.

En la figura 2 se muestra una evolución de la densidad ρ del medio de transporte y del número de revoluciones n_P de la bomba 18 regulada en cuanto al número de revoluciones para el caso de una potencia absorbida constante P de la bomba a modo de ejemplo. A este respecto, el número de revoluciones n_P de la bomba 18 regulada en cuanto al número de revoluciones se comporta de manera antiproporcional a la densidad ρ del medio de transporte. La evolución presenta una forma de hipérbola, de modo que el número de revoluciones n_P de la bomba 18 aumentará más intensamente en el caso de densidades ρ muy reducidas, es decir, por ejemplo, un alto porcentaje de espuma en el medio de transporte. Si hay una cantidad de espuma muy grande, es decir la densidad ρ del medio de transporte es muy pequeña, de manera razonable puede tomarse también una medida para la reducción de espuma, tal como, por ejemplo, un funcionamiento de vaivén del tambor 3.

Lista de números de referencia

1	lavadora
2	cubeta de lavado
3	tambor
4	piezas de colada
5	motor de accionamiento para el tambor
6	sensor de presión
7	líquido acuoso, baño libre, solución de lavado
8	unidad de control
9	unidad de control de motor-tambor
10	sensor de temperatura
11	dispositivo de visualización
12	cajetín (de detergente)
13	conducto de alimentación a la cubeta de lavado
14	arrastrador de colada
15	dispositivo de medición para determinar la cantidad de agua llenada
16	unidad de calentamiento
17	unidad de extracción
18	bomba regulada en cuanto al número de revoluciones, bomba de solución de lavado
19	eje de giro
20	conducto de alimentación de agua, red de agua doméstica, abastecimiento de agua
21	válvula (controlable eléctricamente)
22	unidad de medición de tiempo
23	canal de solución de lavado
24	sensor de densidad

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el funcionamiento de un aparato (1) doméstico de conducción de agua con una cubeta (2) de lavado, un tambor (3) para alojar piezas (4) de colada, un motor (5) de accionamiento para el tambor (3), una bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones, que está conectada a través de un canal (23) de solución de lavado con la cubeta (2) de lavado y una unidad (8) de control, controlándose durante una fase de centrifugado, que contiene al menos una etapa de centrifugado, la potencia absorbida P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la cantidad de agua liberada por centrifugado, caracterizado porque se varía un número de revoluciones n_P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la densidad ρ de un medio de transporte, que es un medio de múltiples fases que contiene un líquido acuoso y/o aire.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la potencia absorbida P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones se controla de tal manera que la potencia absorbida P se eleva en el caso de una cantidad de agua M creciente en la cubeta (2) de lavado durante una etapa de centrifugado de la fase de centrifugado.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se aumenta el número de revoluciones n_P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones cuando disminuye la densidad ρ del medio de transporte.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque en el caso de estar por debajo de un valor de densidad mínimo predeterminado $\rho_{mín}$ del medio (2) de transporte se interrumpe una etapa de centrifugado

5. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque se reduce la potencia absorbida P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones con una densidad ρ decreciente del medio de transporte, estando depositada en la unidad (8) de control una relación entre la potencia absorbida P, la densidad ρ y el número de revoluciones n_P.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se ajusta la potencia absorbida P durante un periodo de tiempo $\Delta t_1 \leq \Delta t_s$, siendo Δt_s la duración de una etapa de centrifugado, a un valor constante y se aumenta correspondientemente el número de revoluciones n_P de la bomba (18) en el caso de una densidad ρ decreciente del medio de transporte.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque la potencia absorbida P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones se ajusta para el periodo de tiempo Δt_s a un valor constante.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado porque la potencia absorbida P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones se ajusta a un valor máximo admisible $P_{máx}$ para la bomba (18).

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones se hace funcionar en una hipérbola de potencia de tal manera que el producto del número de revoluciones n_P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones y la densidad ρ del medio de transporte es constante.

10. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque para el caso en el que la cantidad de agua presente en la cubeta (2) de lavado tras la finalización del periodo de tiempo Δt_1 ha aumentado, se eleva el número de revoluciones n_T del tambor (3) y/o el número n_P de revoluciones de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones.

11. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque para el caso en el que la cantidad de agua presente en la cubeta (2) de lavado tras la finalización del periodo de tiempo Δt_1 ha aumentado, durante un periodo de tiempo Δt_2 que le sigue, siendo aplicable $(\Delta t_1 + \Delta t_2) \leq \Delta t_s$, se eleva la potencia absorbida P de la bomba (18) de un valor P_{set1} a un valor P_{set2}, siendo aplicable $P_{set1} < P_{set2} \leq P_{máx}$.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque se fija la potencia absorbida P en función del tipo y/o la cantidad de piezas de colada en el tambor (3), estando depositada en la unidad (8) de control una relación entre la potencia absorbida P y el tipo y/o la cantidad de las piezas de colada en el tambor (3).

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque se mide la cantidad de agua en la cubeta (2) de lavado y/o su aumento en el tiempo en la cubeta (2) de lavado como medida de la cantidad de agua liberada por centrifugado y recurre a la misma para el control de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para monitorizar la densidad ρ del medio de transporte se mide y se evalúa la corriente de motor I_A de un motor de accionamiento de bomba.

15. Aparato (1) doméstico de conducción de agua con una cubeta (2) de lavado, un tambor (3) para alojar piezas (4) de colada, un motor (5) de accionamiento para el tambor (3), una bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones, que está conectada a través de un canal (23) de solución de lavado con la cubeta (2) de lavado y una unidad (8) de control, estando configurada la unidad (8) de control para realizar un procedimiento para el funcionamiento del aparato (1) doméstico, en el que durante una fase de centrifugado, que contiene al menos una etapa de centrifugado, la potencia absorbida P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones se controla en función de la cantidad de agua liberada por centrifugado, caracterizado porque la unidad (8) de control está configurada además para realizar el procedimiento para el funcionamiento del aparato (1) doméstico, en el que se varía un número de revoluciones n_P de la bomba (18) regulada en cuanto al número de revoluciones en función de la densidad ρ de un medio de transporte, que es un medio de múltiples fases que contiene un líquido acuoso y/o aire.

Fig. 1

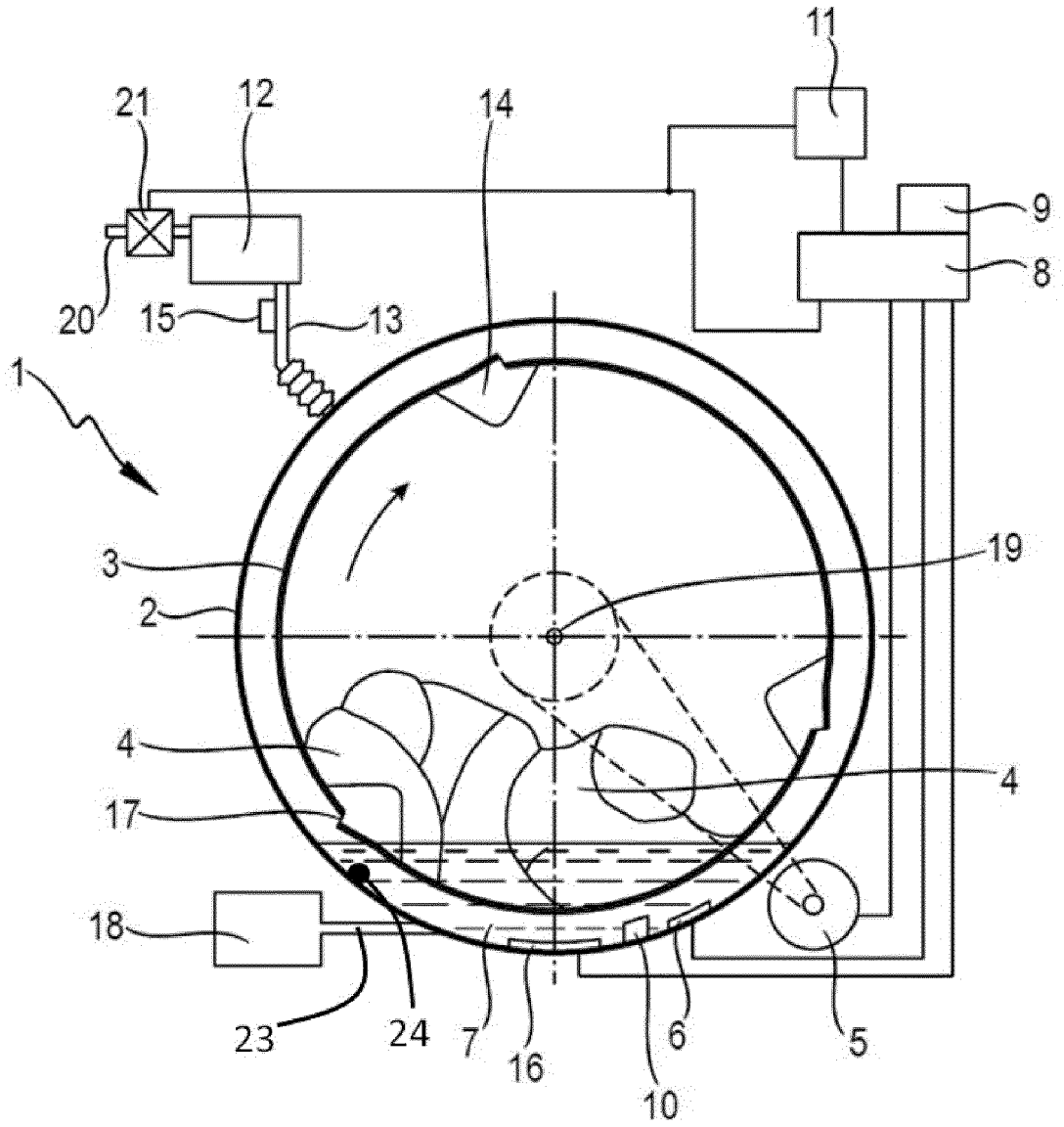
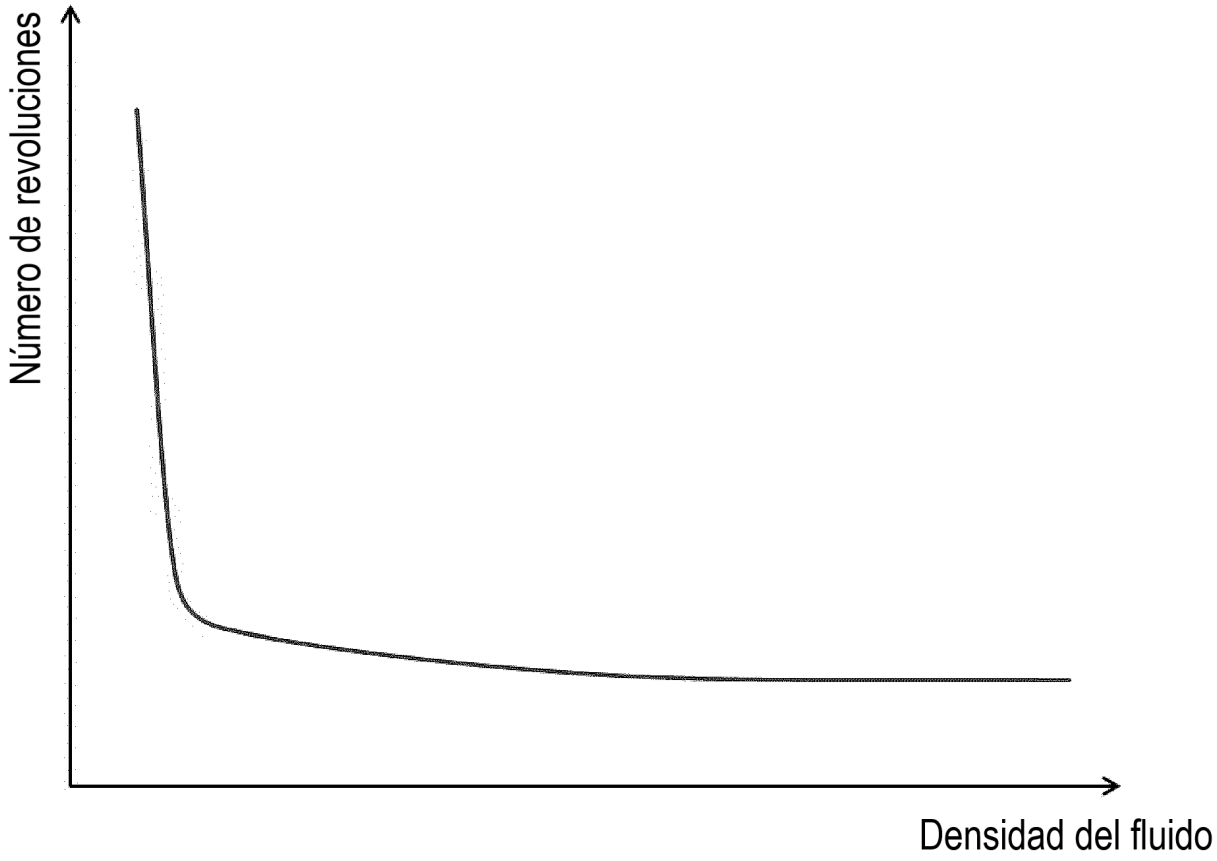
Fig. 2