



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 464**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09150519 .8**

96 Fecha de presentación : **14.01.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2103726**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.09.2009**

54 Título: **Máquina lavadora de tipo tambor.**

30 Prioridad: **13.03.2008 JP 2008-63474**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.06.2011

73 Titular/es: **PANASONIC CORPORATION**
1006, Oaza Kadoma
Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP

72 Inventor/es: **Inuzuka, Tadashi;**
Yagi, Kouichi y
Ozeki, Yuji

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 360 464 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

Máquina lavadora de tipo tambor

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a una máquina de lavado de tipo tambor que incluye un tambor rotativo sobre un eje de rotación inclinado o que se extiende horizontalmente.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] La figura 7 es una vista en sección transversal de una lavadora de tipo tambor convencional 501. La lavadora de tipo tambor convencional 501 incluye un alojamiento 506 que tiene una abertura de carga y descarga provista en el mismo, una cuba de lavado 503 elásticamente apoyada con un amortiguador de anti-vibración 570 y alojados en el alojamiento 506, un motor 505 montado en una parte trasera de la cuba de lavado 506, un bombo rotativo 502 alojado en la cuba de lavado 503, una puerta 509 montada en el alojamiento 506 para abrir y cerrar la abertura de carga/ descarga, y un elemento elástico de cierre 541 montado en la abertura de carga/descarga en el alojamiento 506. La cuba 503, el tambor rotativo 502, y el motor 505 se montan juntos para formar una unidad de cuba de lavado 507. El tambor rotativo 502 tiene una gran cantidad de aberturas previstas en el mismo. La cuba de lavado 503 comunica en la abertura con la abertura de carga/descarga del alojamiento 506. El tambor rotativo 502 tiene una abertura provista en el mismo para comunicarse con la abertura de carga/descarga del alojamiento 506 y la abertura de la cuba de lavado 503. El tambor rotativo 502 es accionado por el motor 505 para rotar alrededor de un eje de rotación 502A que se inclina o se extiende horizontalmente desde la abertura hacia la parte posterior. Con la puerta 509 abierta, una colada se carga en y se descarga del tambor rotativo 502 a través de la abertura de la cuba de lavado 403 y la abertura del tambor rotativo 502. El elemento de cierre elástico 541 está hecho de material elástico, como caucho, para sellar entre la puerta 509 y la cuba de lavado 503 en la abertura al ser comprimido entre la cuba de lavado 503 y la puerta 509.

[0003] Dado que el tambor rotativo 502 se extiende en sentido horizontal o inclinado, la colada y el agua se inclinan en una parte inferior de la batería cuando el tambor se detiene. En este momento, al iniciar la rotación el tambor rotativo 502, la colada y el agua inclinadas en la parte inferior a menudo pueden producir vibraciones. Después de que un proceso de lavado o un proceso de enjuagado han terminado, la ropa contiene una cierta cantidad de agua y está inclinada en la parte inferior del tambor rotativo 502. Entonces, al girar a gran velocidad para eliminar el agua de la colada en un proceso de escurrido, el tambor rotativo 502 puede empezar a vibrar y hacer que la cuba de lavado 503 conectada fijamente a través del motor 505 con el tambor rotativo 502 produzca una vibración excesiva. Esta vibración puede producir vibraciones anormales y ruido de la lavadora 501.

[0004] En el proceso de escurrido, el tambor rotativo 502 gira a una velocidad dentro de un amplio rango desde baja velocidad hasta alta velocidad. Cuando la colada no está equilibrada a lo largo del eje de rotación 502A, el tambor rotativo 502 puede desviarse demasiado en función de la velocidad de rotación, golpeando en consecuencia contra la cuba de lavado 502 y produciendo ruido. Particularmente en el caso de que la colada esté inclinada en una porción delantera del tambor a lo largo del eje de rotación 502A, el tambor rotativo 502 puede desviarse más que en el caso de que la colada esté inclinada hacia una parte trasera del tambor.

[0005] Una máquina de lavado de tipo tambor convencional descrita en JP2006-311884A incluye un sensor de vibración para detectar los componentes de la vibración de la cuba de lavado 503 a lo largo de diferentes direcciones. Cuando la colada está excesivamente desequilibrada, el tambor rotativo 502 vibra de modo que el eje 502A traza una superficie lateral de una forma cónica que tiene un vértice soportado por el motor 505. Esta lavadora detecta la posición de la colada que tiene un gran peso de acuerdo con los componentes de la vibración detectados, y se determina si la colada está inclinada hacia la parte delantera y desequilibrada en el tambor rotativo 502.

[0006] En la lavadora 501, la frecuencia de la vibración del tambor rotativo 502 varía en función del peso del tambor rotativo 502 incluyendo la colada y la posición de la colada. Si la frecuencia de la vibración del tambor rotativo 502 es cercana a una frecuencia de resonancia de la cuba de lavado 503, la unidad de cuba de lavado 507 puede vibrar en exceso y producir ruido. Gotas de agua o salpicaduras pueden producirse durante el proceso de lavado, el proceso de enjuague, y el proceso de escurrido. El material del elemento de cierre elástico 541 es relativamente rígido para producir una presión de sellado suficiente para evitar que la compresión excesiva inhiba que las gotas de agua y la salpicadura pasen entre el elemento elástico de cierre 541 y la puerta 509 durante el proceso de lavado, el proceso de enjuague, o el proceso de escurrido. Este elemento rígido puede provocar que la vibración de la cuba de lavado 506 se propague a través del elemento elástico de sellado 541 al alojamiento 506 y hagan vibrar el alojamiento 506. Si la frecuencia de la vibración se encuentra cerca de la frecuencia de resonancia

del alojamiento 506, el alojamiento 506 produce grandes vibraciones y afecta a la vibración de la unidad de cuba de lavado 507. En este caso, la máquina de lavado de tambor convencional 501 se muestra en la figura 7 puede no determinar con precisión el desequilibrio de la colada en el tambor rotativo 502 que en gran medida afecta a otros componentes.

5

[0007] El documento EP 1 857 583 A describe un procedimiento para controlar el ciclo de centrifugado de una lavadora automática. La lavadora cuenta con una cuba no perforada, una cesta rotativa perforada situada dentro de la cuba, un conjunto de cojinetes llevado por la cuba, un eje impulsor rotativamente soportado en el conjunto de cojinetes y acoplado a la cesta para definir un eje de rotación de la cesta, un conjunto impulsor que gira el eje impulsor, y un controlador operativamente conectado al conjunto impulsor, con el controlador controlando el mecanismo impulsor para controlar la velocidad de rotación de la cesta de acuerdo con un ciclo de centrifugado. El procedimiento comprende detectar un momento actuando sobre el rodamiento, y controlando la velocidad de rotación de la cesta en respuesta al momento detectado.

10

15 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0008] La invención se define por el objeto de la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes se dirigen a las realizaciones ventajosas.

20 VENTAJAS DE LA INVENCION

[0009] Ventajosamente, se prevé una máquina de lavado de tipo tambor, que incluye un alojamiento, una unidad de cuba de lavado alojada en el alojamiento, un amortiguador para soportar elásticamente la cuba de lavado en una posición de soporte, un sensor de vibración para detectar una vibración de la cuba. La unidad de cuba de lavado incluye una cuba de lavado que tiene una abertura, un tambor rotativo alojado en la cuba de lavado, y un motor fijado a una parte inferior de la cuba de lavado y se unió a la parte inferior del tambor rotativo para hacer girar el tambor rotativo sobre un eje giratorio. El tambor rotativo está adaptado para dar cabida a una colada. La posición de soporte y un centro de gravedad de la unidad de cuba de lavado se aproximan al motor desde un plano central que pasa por el centro de la cuba de lavado y que es perpendicular al eje de rotación. La posición de soporte se aleja más del motor a lo largo de una dirección horizontal que el centro de gravedad. El sensor de vibración emite una primera señal y una segunda señal que corresponde a un componente de la vibración de una parte de la cuba de lavado a lo largo de una primera dirección y un componente de la vibración a lo largo de una segunda dirección perpendicular a la primera dirección, respectivamente. La parte de la cuba de lavado está entre el plano central de la cuba de lavado y la abertura de la cuba de lavado. Un controlador determina, en base a la primera y segunda señales de salida del sensor de vibración, si la colada está distribuida en el tambor rotativo en un desequilibrio frontal en el que la colada está inclinada desde el plano central hacia la abertura del tambor rotativo, y si la colada está distribuida en el tambor rotativo en un desequilibrio posterior en el que la colada está inclinada desde el plano central hacia la parte inferior del tambor rotativo.

25

30

35

40

[0010] La máquina de lavado de tipo tambor permite detectar el desequilibrio de una colada, incluso cuando la colada está inclinada en el tambor rotativo hacia una parte inferior del tambor rotativo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 [0011]

La figura 1 es una vista en sección transversal de una máquina de lavado de tipo tambor de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

50

La figura 2 es un diagrama de bloques de la lavadora de tipo tambor según la realización.

Las figuras 3A a 3C ilustran los perfiles de vibración de una cuba de la lavadora de tipo tambor según la realización.

La figura 4 es un perfil de una amplitud de vibración de la lavadora de tipo tambor según la realización.

55

La figura 5 es un perfil de la vibración de la lavadora de tipo tambor según la realización.

Las figuras 6A y 6B son diagramas de flujo que ilustran una operación de la lavadora de tipo tambor según la realización.

60

La figura 7 es una vista en sección transversal de una máquina de lavado de tipo tambor convencional.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

- 5 **[0012]** La figura 1 es una vista en sección transversal de una lavadora de tipo tambor 1 según un ejemplo de realización de la presente invención. La lavadora 1 incluye un alojamiento 6 y una unidad de cuba de lavado 7 instalada en el alojamiento 6. La unidad de cuba de lavado 7 incluye una cuba de lavado 3, un tambor rotativo 2 alojado en la cuba de lavado 3, un cojinete 68 fijado a la cuba de lavado 3, y un motor 5 fijado a la cuba de lavado 3. El motor 5 está conectado a través de un eje rotativo 2B con el tambor rotativo 2 para girar el tambor rotativo 2 alrededor de un eje de rotación 2A. El eje rotativo 2B se apoya en el cojinete 68. El tambor rotativo 2 tiene una pared lateral 2E y un fondo 2F unido al eje rotativo 2B enfrentarse al motor 5. La pared lateral 2E del tambor rotativo 2 tiene una forma cilíndrica que se extiende a lo largo del eje de rotación 2A. La pared lateral 2E tiene muchas aberturas 2G provistas en la misma. El tambor rotativo 2 tiene una abertura 2C dispuesta en el mismo frente al fondo 2F. La abertura 2C se abre hacia un frente del alojamiento 6 y se ubica sobre el eje de rotación 2A. La cuba de lavado 3 tiene una abertura 3C provista en ella. La abertura 3C se abre hacia la parte frontal del alojamiento 6 y se ubica sobre el eje de rotación 2A. El alojamiento 6 tiene una abertura de carga/descarga 6C provista en él. La abertura 6C se abre hacia delante y se ubica sobre el eje de rotación 2A para la carga y descarga de una colada a lavar en el tambor rotativo 2. La abertura 2C, la abertura 3C, y la abertura de carga/descarga 6C se comunican unos con otros sobre el eje de rotación 2A. El eje de rotación 2A se inclina hacia abajo desde la abertura 2C a la parte inferior 2F del tambor rotativo 2. El eje de rotación 2A puede extenderse horizontalmente. La cuba de lavado 3 tiene una pared lateral 3E y una parte inferior 3F que enfrenta la pared lateral 2E y la parte inferior 2F del tambor rotativo 2, respectivamente. La abertura 3C en la cuba de lavado 3 está situada frente a la parte inferior 3F. Dado que el motor 5 y el cojinete 68 tienen pesos grandes, se ubican en la parte inferior 3F de la cuba de lavado 3, el centro de gravedad G1 de la unidad de cuba de lavado 7 está situado cerca de un lado trasero o del motor 5, pero no en el centro C1 de la unidad de cuba de lavado 7, por lo tanto, haciendo que la unidad de cuba de lavado 7 sea inestable. La unidad de cuba de lavado 7 o la cuba de lavado 3 son soportadas con un amortiguador de anti-vibración 70 en una posición de apoyo Q1. La posición de apoyo Q1 es opuesta al motor 5 sobre el centro de gravedad G1 lo largo de una dirección horizontal 1H. Más particularmente, la posición de apoyo Q1 está distanciada más a lo largo de la dirección horizontal 1H desde el motor 5 que del centro de gravedad G1. Se proporciona un muelle en espiral 71 entre un soporte de montaje 75 fijado a un lado superior de la cuba de lavado 3 y una parte superior del alojamiento 6 para impulsar la unidad de cuba de lavado 7 (la cuba de lavado 3) hacia una dirección opuesta a la del motor 5. Un muelle en espiral 72 se proporciona por debajo de la posición de apoyo Q1 del amortiguador anti-vibración 70 y entre la parte trasera de la unidad de cuba de lavado 7 y la parte trasera del alojamiento 6. El muelle en espiral 72 protege la unidad de cuba de lavado 7 de inclinarse hacia la parte posterior hacia el motor 5. Por lo tanto, la unidad de cuba de lavado 7 es soportada con una gran capacidad anti-vibraciones con el amortiguador anti-vibración 70 y los muelles helicoidales 71 y 72. Se define un plano central S1 se extiende perpendicularmente al eje de rotación 2A y pasando sobre el centro C1 de la cuba de lavado (la unidad de cuba de lavado 7). A lo largo de una dirección 2H en la cual se extiende el eje de rotación 2A, tanto la posición de apoyo Q1 del amortiguador anti-vibración 70 y el centro de gravedad G1 están ubicados más hacia atrás, o más cerca del motor 5 que el plano central S1. Es decir, la posición de apoyo Q1 y el centro G1 de gravedad de la unidad de cuba de lavado 7 se aproximada al motor 5 desde el plano central S1 que pasa por el centro C1 de la cuba de lavado 3, y que es perpendicular al eje de rotación 2A. La distancia L1 entre el plano central S1 y la posición de apoyo Q1 es mayor que la distancia L2 entre el plano central S1 y el centro de gravedad G1. A lo largo de la dirección horizontal 1H, la posición de apoyo Q1 no se encuentra hacia atrás más allá del centro G1 de gravedad, es decir, entre el centro G1 de gravedad y el motor 5. Sin embargo, la posición de apoyo Q1 está situada cerca del centro G1 de gravedad a lo largo de la dirección horizontal 1H, suprimiendo por lo tanto la vibración de la parte trasera de la unidad de cuba de lavado 7. Un sensor de vibración 40 está situado en una posición 3G en la cuba de lavado 3 entre la abertura 3C y el plano central S1 de la cuba de lavado 3 para detectar los componentes de la vibración en la posición 3G a lo largo de diferentes direcciones perpendiculares entre sí.
- 50 **[0013]** Se proporciona una puerta 9 en la abertura de carga /descarga 6C en el alojamiento 6. Se proporciona un elemento elástico de cierre 41 en la abertura de carga/ descarga 6C del alojamiento 6. Cuando la puerta 9 se abre, la colada a lavar se carga y descarga del tambor rotativo 2 a través de la abertura 3C en la cuba de lavado 3, la abertura 2C en el tambor rotativo 2, y la abertura de carga/descarga 6C en el alojamiento 3. El elemento elástico de cierre 41 está hecho de material elástico, como el caucho, para el sellado entre la puerta 9 y la cuba de lavado 3 en la abertura 3C mientras se comprime entre la puerta 9 y la cuba de lavado 3 en la abertura 3C.
- 60 **[0014]** La figura 2 es un diagrama de circuito de una lavadora de tipo tambor. La lavadora de tipo tambor incluye un ventilador 17 para soplar aire caliente en el tambor rotativo y dos calentadores 18 y 19 que generan aire caliente, teniendo por lo tanto una función de secadora. Un controlador 20 monitoriza una operación de cada componente y la entrada de un comando de un usuario y controla una serie de operaciones realizadas por la lavadora 1. Las operaciones incluyen un proceso de lavado para lavar la colada, un proceso de enjuagado para enjuagar la colada

lavada, un proceso de escurrido para eliminar el agua de la colada enjuagada, y un proceso de secado para secar la colada escurrida.

5 **[0015]** Una potencia de corriente alterna 31 es rectificadora por un rectificador 32 y suavizada por un circuito de suavizado que incluye principalmente una bobina de creta 33 y un condensador de suavizado 34, lo que produce una potencia de corriente directa (DC). La potencia DC impulsa el motor 5 a través de un inversor 26, lo que permite que el motor gire. El controlador 20, de acuerdo a una entrada de comando de una unidad de entrada 21 y un estado de operación detectado por los sensores, los controles de rotación del motor 5 y las operaciones de carga, tales como una válvula de suministro de agua 64, una válvula de drenaje de agua 13, el ventilador de soplado 17, los calentadores 18 y 19 y otros componentes, mediante la dirección de un controlador de carga 37.

15 **[0016]** El motor 5 es un motor sin escobillas que incluye un estator que tiene cableados eléctricos de tres fases 5A, 5B y 5C, un rotor que tiene un imán permanente dos polos, y tres sensores de posición 24A, 24B, y 24C para detectar la posición del rotor. El inversor 26 incluye elementos de conmutación 26A a 26F para impulsar el motor 5 mediante un procedimiento de modulación por ancho de pulso (PWM). Los sensores de posición 24A a 24C producen señales que indican la posición del rotor, y transmiten las señales al controlador 20 dirigiendo un conductor 25 a activar y desactivar los elementos de conmutación 26A a 26F para energizar los cableados de tres fases 5A a 5C del estator bajo control mediante el procedimiento PWM, permitiendo así el giro del rotor a una velocidad de rotación predeterminada. El controlador 20 incluye un detector de velocidad de rotación 24. Cada vez que una de las señales de salida de los sensores de posición 24A a 24C cambia, el detector de velocidad de rotación 24 mide el periodo de la señal que cambia, y calcula la velocidad de rotación del rotor en función del período.

25 **[0017]** Dado que el eje de rotación 2A del tambor rotativo 2 se extiende en sentido horizontal o inclinado, la colada y el agua en el tambor rotativo 2 puede estar inclinada hacia abajo, mientras que el tambor rotativo 2 rota. La cuba de lavado 3 que soporta el tambor rotativo 2 es soportada mediante el amortiguador elástico anti-vibración 70 y los muelles helicoidales 71 y 72 al alojamiento 6, y puede vibrar fácilmente cuando el tambor rotativo 2 rota. En el proceso de escurrido, el tambor rotativo 2 gira a una velocidad más alta desde 1000 rpm a 1600 rpm para eliminar el agua de la colada. En el proceso de escurrido, la colada que contiene agua después del proceso de lavado o el proceso de enjuagado y que tiene un peso grande puede ser agregada de forma desigual en el tambor rotativo 2. En el caso de que la colada esté inclinada, la cuba de lavado 3 que soporta el tambor rotativo 2 produce grandes vibraciones, proporcionando así a la lavadora de vibración anormal y ruido. El elemento elástico de cierre 41 de sellado entre la puerta 9 y la unidad de cuba de lavado 7 (la cuba de lavado 3) es empujado por una gran presión de sellado contra la puerta 9 y la cuba de lavado 3 para impedir que las gotas de agua o salpicaduras entren desde la puerta 9 y cuba de lavado 3. El elemento elástico de cierre 41 está hecho de material elástico, relativamente rígido.

35 Este material permite que la vibración producida por la unidad de cuba de lavado 7 (la cuba de lavado 3) se propague al alojamiento 6 más a través del elemento elástico de cierre 41 que a través de la compuerta anti-vibración 70. En consecuencia, el alojamiento 6 puede resonar con la vibración de la cuba de lavado 3.

40 **[0018]** La lavadora de tambor de tipo convencional 501 se muestra en la figura 7 detecta que el tambor rotativo 502 contacta con la cuba de lavado 503. Cuando la vibración resonante en la cuba de lavado 503 causada por la vibración del tambor rotativo 502 es a una velocidad de rotación de resonancia primaria de aproximadamente 120 rpm, a una velocidad de rotación de resonancia secundaria de aproximadamente 250 rpm, o a una mayor velocidad de rotación que excede las 1000 rpm, la misma unidad de cuba de lavado 507 vibra severamente. Un ruido anormal producido por dicha vibración severa de la unidad de cuba de lavado 507 no se elimina mediante la detección de sólo el contacto directo entre el tambor rotativo 502 y la cuba de lavado 503. Con el fin de suprimir el ruido anormal, la lavadora necesariamente detecta desequilibrio frontal en el que la colada se concentra en la parte frontal en el tambor rotativo 502 y desequilibrio posterior en el que la colada se concentra en la parte posterior en el tambor rotativo 502. El comportamiento del tambor rotativo 502 durante la vibración puede ser diferente del de la cuba de lavado 503 independientemente de la posición de la colada inclinada. Esto puede dañar el motor 505 unido al tambor rotativo 502 y la cuba de lavado 502.

55 **[0019]** En la lavadora de tipo tambor 1 según la realización, se define el plano central S1 se extiende perpendicularmente al eje de rotación 2A de la cuba de lavado 3 y que pasa en el centro C1 en la eje de rotación 2A. El centro G1 de gravedad de la unidad de cuba de lavado 7 está separado por la distancia L2 del plano central S1 y se encuentra más cerca del motor 5 que el plano central S1. La posición de apoyo Q1 del amortiguador de soporte 70 está separado por la distancia L1 desde el plano central S1 y se encuentra más cerca del motor 5 que el plano central S1. La posición de apoyo Q1 está más adelante a lo largo de la dirección horizontal 1H que lo que está el centro de gravedad G1. En esas condiciones, la vibración en la parte inferior 3F de la cuba de lavado 3 se correlaciona estrechamente con la vibración en la parte frontal de la 3C abertura de la cuba de lavado 3. El sensor de vibración 40 produce y emite una señal que indica las amplitudes de los componentes a lo largo de diferentes direcciones de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3. Sobre la base de la amplitud de la vibración, el

controlador 20 determina si la colada está inclinada hacia delante del plano central S1 hacia la abertura 3C o hacia atrás desde el plano central S1 hacia fondo 3F y el motor 5.

5 **[0020]** Tal como se muestra en la figura 1, el sensor de vibración 40 produce señales que corresponden a un desplazamiento S_{FFR} , un desplazamiento S_{FLR} , y un desplazamiento S_{FUD} de la parte frontal de la cuba de lavado 3, debido a la vibración de la cuba de lavado 3, respectivamente. El desplazamiento S_{FFR} de la cuba de lavado 3 es a lo largo de una dirección paralela FR hacia delante y hacia atrás con el eje de rotación 2A. El desplazamiento S_{FLR} de la cuba de lavado 3 es a lo largo de una dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha perpendicular al eje de rotación 2A y paralelo con una dirección horizontal 3H. El desplazamiento S_{FUD} de la cuba de lavado 3 es a lo largo de una dirección hacia arriba y hacia abajo UD perpendicular al eje de rotación 2A y en paralelo con una dirección vertical 1V. El sensor de vibración 40 según esta realización puede ser implementado mediante un sensor de aceleración 3D que detecta los componentes de la aceleración, sin embargo, puede detectar componentes de una velocidad o un desplazamiento. El sensor de vibración 40 puede no necesariamente detectar uno de los desplazamientos S_{FLR} a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha y el desplazamiento S_{FUD} a lo largo de la dirección UD hacia arriba y hacia abajo de la cuba de lavado 3 en el punto 3G.

20 **[0021]** La figura 3A ilustra los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} y S_{FUD} de la cuba de lavado 3 y las amplitudes respectivas A_{FFR} , A_{FLR} y A_{FUD} de los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} y S_{FUD} detectados por el sensor de vibración 40 cuando la colada que pesa 500g se distribuye en desequilibrio frontal en que la colada está inclinada desde el plano central S1 hacia la abertura 3C de la cuba de lavado 3. La figura 3B ilustra los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} y S_{FUD} de la cuba de lavado 3 y las amplitudes respectivas A_{FFR} , A_{FLR} y A_{FUD} de los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} y S_{FUD} detectados por el sensor de vibración 40 cuando la colada que pesa 500g se distribuye en desequilibrio en la parte trasera en que la colada está inclinada desde el plano central S1 hacia la parte inferior 3F de la cuba de lavado 3. La figura 3C muestra los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} y S_{FUD} de la cuba de lavado 3 y las amplitudes respectivas A_{FFR} , A_{FLR} y A_{FUD} de los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} y S_{FUD} detectados por el sensor de vibración 40 cuando la colada que pesa 500g se distribuye en desequilibrio central en el que la colada está inclinada en el plano central S1. Los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} , S_{FUD} y las amplitudes A_{FFR} , A_{FLR} y A_{FUD} ilustrados son realmente obtenidos como señales, tales como voltajes o corrientes.

30 **[0022]** Tal como se muestra en las figuras 3A a 3C, en desequilibrio frontal, en desequilibrio posterior, y el desequilibrio central se correlacionan con las amplitudes A_{FFR} , A_{FLR} y A_{FUD} . Las amplitudes A_{FLR} y A_{FUD} en desequilibrio posterior que se muestran en la figura 3B son menores a las amplitudes A_{FLR} y A_{FUD} en desequilibrio frontal que se muestra en la figura 3A. La amplitud A_{FLR} en desequilibrio central que se muestra en la figura 3C está entre la amplitud A_{FLR} en desequilibrio frontal que se muestra en la figura 3A y la amplitud A_{FLR} en desequilibrio posterior que se muestra en la figura 3B. La amplitud A_{FUD} en desequilibrio central que se muestra en la figura 3C está entre la amplitud A_{FUD} en desequilibrio frontal que se muestra en la figura 3A y la amplitud A_{FUD} en desequilibrio posterior que se muestra en la figura 3B. La amplitud A_{FFR} en desequilibrio frontal que se muestra en la figura 3A es más pequeño que las amplitudes A_{FLR} y A_{FUD} en desequilibrio frontal que se muestra en la figura 3A. La amplitud A_{FFR} en desequilibrio posterior que se muestra en la figura 3B es mayor que las amplitudes A_{FLR} y A_{FUD} en desequilibrio posterior que se muestra en la figura 3B. La amplitud A_{FFR} en el desequilibrio central que se muestra en la figura 3C es menor que la amplitud A_{FFR} en desequilibrio frontal que se muestra en la figura 3A y la amplitud A_{FFR} en desequilibrio posterior que se muestra en la figura 3B. La amplitud A_{FFR} en desequilibrio posterior que se muestra en la figura 3B es sustancialmente idéntica a la amplitud A_{FFR} en desequilibrio frontal que se muestra en la figura 3A. Por lo tanto, en desequilibrio frontal, en desequilibrio posterior, y el desequilibrio central en que está inclinada la colada se correlacionan con las amplitudes A_{FFR} , A_{FLR} y A_{FUD} y el aumento de las velocidades, los períodos, y las fases de los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} , y S_{FUD} . El componente (el desplazamiento S_{FLR}) de la vibración a lo largo de la dirección LR y el componente (el desplazamiento S_{FLR}) de la vibración a lo largo de la dirección LR en la parte frontal de la cuba de lavado 3 son perpendiculares al eje de rotación 2A, y son diferentes sólo en la gravedad, por lo tanto, siendo similares entre sí dado que la rotación del tambor rotativo 2 los afecta por igual. El desplazamiento S_{FLR} , el componente de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3 a lo largo de la dirección LR varía antes del desplazamiento S_{FFR} , el componente de la vibración a lo largo de la dirección FR. Es decir, la fase del desplazamiento S_{FLR} se avanza a la fase del desplazamiento S_{FFR} .

55 **[0023]** En el caso de que exista un desequilibrio significativo del peso de la colada, el tambor rotativo 2 podrá vibrar mientras que el eje de rotación 2A que traza una superficie lateral de una forma cónica que tiene un vértice soportado en el motor 5. Aun cuando la vibración del tambor rotativo 2 es grande, la amplitud de la vibración en una posición cercana al motor 5 es pequeña, no provocando así la posición que contacte con la cuba de lavado 3. Sin embargo, el motor 5, al vibrar, puede provocar que la cuba de lavado 3 vibre por completo a lo largo de la cuba de lavado 3, incluida la parte delantera ya que el motor 5 tiene un gran peso. La parte frontal y la parte trasera de la unidad de cuba de lavado 7 son diferentes entre sí en el comportamiento de la vibración y la vibración resonante. Así, dependiendo de la situación del desequilibrio de la colada, la vibración de la unidad de cuba de lavado 7 puede

ser afectada no sólo por la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, sino también la vibración en la parte trasera de la cuba de lavado 3 cerca de la parte inferior 3F, y puede producir un ruido extraño.

5 **[0024]** Los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} y S_{FUD} de la cuba de lavado 3 son los componentes de la vibración a lo largo de las tres direcciones diferentes en la parte frontal de la cuba de lavado 3. La parte frontal de la cuba de lavado 3 está más cerca de la abertura 3C que el plano central S1. Los desplazamientos S_{FFR} , S_{FLR} y S_{FUD} son detectados por el sensor de la vibración 40 y se correlacionan con los componentes de la vibración a lo largo de las tres direcciones en la parte trasera de la cuba de lavado 3. La parte trasera de la cuba de lavado 3 está más cerca de la parte inferior 3F que el plano central S1. La figura 4 ilustra las amplitudes A_{FLR} y A_{FFR} de la vibración en la cuba de lavado 3 y la amplitud A_{RLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR en la porción posterior cerca de la parte inferior 3F de la cuba de lavado 3 cuando la colada está inclinada en desequilibrio posterior en el que el ropa está inclinada desde el plano central S1 hacia la parte inferior 3F de la cuba de lavado 3. Como se muestra en la figura 4, la amplitud A_{FFR} de la vibración en la parte frontal a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás es muy similar a la amplitud A_{RLR} de la vibración en la parte trasera a lo largo de la dirección LR izquierda y derecha. El sensor 40 detecta la amplitud A_{FFR} de la vibración en la parte frontal a lo largo de la dirección hacia delante y hacia atrás, y el controlador 20 puede estimar la amplitud A_{RLR} de la vibración en la parte trasera a lo largo de la dirección LR izquierda y derecha sobre la base de la amplitud A_{FFR} . El sensor de vibración 40 está situado en la parte delantera y más cerca de la abertura 3C que el plano central S1, y emite señales que indican con precisión la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3.

20 **[0025]** Se describirá a continuación una acción de operación de la lavadora de tipo de tambor 1 que determina, basada en la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, si la distribución de la colada en el tambor rotativo 2 se distribuye en desequilibrio frontal o en desequilibrio posterior. El sensor de vibración 40 emite una señal que indica un componente de la vibración a lo largo de la dirección FR paralela hacia delante y hacia atrás con el eje de rotación 2A del tambor rotativo 2, y emite una señal que indica un componente de la vibración en la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha perpendicular al eje de rotación 2A del tambor rotativo 2 y en paralelo con la dirección horizontal 3H de los componentes de la vibración de la parte frontal de la cuba de lavado 3 a lo largo de las diversas direcciones. El controlador 20 extrae, a partir de las señales, el desplazamiento S_{FLR} a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha en la parte frontal de la cuba de lavado 3 y el desplazamiento S_{FFR} a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás en la parte frontal de la cuba de lavado 3. La figura 5 ilustra el desplazamiento S_{FLR} a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha y el desplazamiento S_{FFR} a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás.

35 **[0026]** Como se describió anteriormente, el desplazamiento S_{FLR} a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha varía antes que el desplazamiento S_{FFR} a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás. Cuando el desplazamiento S_{FLR} a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha no alcanza un nivel de referencia predeterminado B1, es decir, cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es menor que el nivel de referencia B1, el controlador 20 determina que la colada no se distribuye en desequilibrio frontal o desequilibrio posterior. Cuando el desplazamiento S_{FLR} a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha llega al nivel de referencia predeterminado B1, que es cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que el nivel de referencia B1, el controlador 20 determina que la colada está distribuida en desequilibrio frontal o desequilibrio posterior.

45 **[0027]** En el caso de que la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que el nivel de referencia B1, cuando un aumento ΔB del desplazamiento S_{FFR} a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás durante una duración predeterminada ΔT desde el punto P en el tiempo en que el desplazamiento S_{FFR} aumenta desde un nivel menor que el nivel de referencia B1 hasta que el nivel de referencia B1 es igual o superior a un valor predeterminado B2, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal. Cuando el aumento ΔB es menor que el valor B2, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio posterior.

55 **[0028]** Por otra parte, en el caso de que la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que el nivel de referencia B1, cuando una tasa $\Delta B/\Delta T$ creciente, la relación entre el aumento ΔB a la duración predeterminada ΔT es igual o más grande que un valor predeterminado B3, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal. Cuando el aumento de la tasa $\Delta B/\Delta T$ es menor que el valor B3, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio posterior.

60 **[0029]** Se describe a continuación una operación de la lavadora de tipo de tambor 1 determina, a partir de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, si la distribución de la colada en el tambor rotativo 2 está excesivamente inclinada en un desequilibrio frontal a un desequilibrio excesivo o posterior excesiva. La colada se

inclina más en la parte frontal de la cuba de lavado 3, es decir, más desde el plano central S1 hacia la abertura 3C de la cuba de lavado 3 en desequilibrio frontal excesivo que en desequilibrio frontal. Del mismo modo, la colada se inclina más en la parte posterior de la cuba de lavado 3, es decir, más desde el plano central S1 hacia la parte inferior 3F de la cuba de lavado 3 en desequilibrio posterior excesivo que en desequilibrio posterior. Sobre la determinación de que la colada está distribuida en desequilibrio frontal en el procedimiento anterior, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en un desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o superior a un umbral predeterminado A1. Sobre la determinación de que la colada se distribuye en desequilibrio frontal, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal, pero no en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es menor que el umbral A1. El umbral predeterminado A1 para determinar si la colada está o no distribuida en el exceso de desequilibrio es mayor que el nivel de referencia predeterminado B1 para determinar si la colada se distribuye o no en desequilibrio frontal o en desequilibrio posterior. Del mismo modo, al determinar que la colada se distribuye en desequilibrio posterior mediante el procedimiento anterior, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás es igual o más grande que un umbral predeterminado A2. Sobre la determinación de que la colada se distribuye en desequilibrio posterior mediante el procedimiento anterior, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio posterior, pero no en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo del dirección FR hacia delante y hacia atrás es menor que el umbral A2. Cuando la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo, el controlador 20 dirige el tambor rotativo 2 a girar para distribuir uniformemente la colada en el tambor rotativo 2 o para detener la rotación del tambor rotativo 2, y notifica al usuario de que la colada está excesivamente inclinada en el tambor rotativo 2. La vibración en desequilibrio posterior excesivo afecta a la unidad de cuba de lavado 7, en particular, el motor 5 y el cojinete 68 más que la vibración en desequilibrio frontal excesivo. Por lo tanto, el umbral predeterminado A2 para examinar si la colada se distribuye o no en desequilibrio posterior excesivo está determinado a ser menor que el umbral predeterminado A1 para examinar si la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo.

[0030] Sobre la base de las señales de salida del sensor de vibración 40 que detecta la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, el controlador 20 determina que la colada no se distribuye ni en desequilibrio frontal ni en desequilibrio posterior cuando la amplitud A_{FLR} del desplazamiento S_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es menor que el nivel de referencia predeterminado B1. Es decir, el controlador 20 no determina necesariamente, a partir de la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha y la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás, si la colada se distribuye con excesivo desequilibrio frontal o excesivo desequilibrio posterior. En este caso, el controlador no necesariamente puede determinar, a partir del desplazamiento S_{FFR} a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás, si la colada está o no en desequilibrio frontal o en desequilibrio posterior. Además, el controlador 20 puede incluso no detectar necesariamente el desplazamiento S_{FFR} .

[0031] En la lavadora de tipo tambor según la realización, el nivel de referencia B1 para determinar si la colada se distribuye en desequilibrio frontal o desequilibrio posterior es igual o superior a 15 mm, mientras que la duración ΔT para determinar si la colada se distribuye o no en desequilibrio posterior es de 2 segundos, y la referencia B2 es igual o superior a 1 mm. El umbral predeterminado A1 para determinar si la colada se distribuye o no en desequilibrio frontal excesivo es de 25 mm, mientras que el umbral predeterminado A2 para determinar si la colada se distribuye o no en desequilibrio posterior excesivo es de 20 mm. Sin embargo, estos valores no se limitan a los valores antes descritos.

[0032] El controlador 20 almacena el umbral A1 y el umbral A2 menor que el umbral A1. Por otra parte, el controlador 20 puede almacenar el umbral A1 y una diferencia predeterminada A3 para usar, como el umbral A2, un valor proporcionado mediante la resta de la diferencia A3 del umbral A1 para determinar si la colada se distribuye o no en desequilibrio posterior excesiva. Esta operación puede modificar el umbral A2 a continuación del umbral A1. Por otra parte, para detectar el desequilibrio excesivo posterior, el controlador 20 puede calcular la suma de la amplitud A_{FFR} a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás y la diferencia A3 predeterminada. El controlador 20 puede determinar que la colada se distribuye en desequilibrio posterior excesivo cuando la suma es igual o mayor que el umbral A1, y determinar que la colada no se distribuye en desequilibrio posterior excesivo cuando la suma es menor que el umbral A1.

[0033] Por otra parte, el controlador 20 puede determinar que la colada se distribuye en desequilibrio frontal cuando la amplitud A_{FLR} del desplazamiento S_{FLR} en la parte frontal de la cuba de lavado 3 a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es menor que la referencia B1. Dado que el desplazamiento S_{FLR} es detectado antes del desplazamiento S_{FFR} a lo largo de la dirección RR hacia delante y hacia atrás, la colada no es ni en desequilibrio frontal ni en desequilibrio posterior cuando la amplitud A_{FLR} es menor que el nivel de referencia B1,

por lo tanto no produciéndose vibraciones anormales.

[0034] Cuando la cantidad de la colada es pequeña, la colada tiende hacia la parte inferior 2F del tambor rotativo 2. En este caso, la colada tiende a estar inclinada a la parte trasera del plano central de la parte inferior 3F de la cuba de lavado 3, es decir, distribuida en desequilibrio posterior. En el caso que la cantidad de la colada sea más pequeña que una cantidad predeterminada, cuando la amplitud A_{FLR} a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que el nivel de referencia B1, el controlador 20 puede determinar que la colada se distribuye en desequilibrio posterior, pero no que la colada se distribuye tanto en desequilibrio frontal o en desequilibrio posterior. Esta operación permite que el controlador 20 determine rápidamente si la colada se distribuye en desequilibrio posterior excesivo, mientras que el controlador no determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo. Dado que la cantidad de la colada se correlaciona con la carga en la rotación del tambor rotativo 2, una corriente que fluye desde el inversor 26 al motor 5 en el arranque de la rotación del tambor rotativo 2 varía dependiendo de la cantidad de la colada. Cuanto mayor la cantidad de la colada, mayor será el flujo de corriente. Un detector de corriente 29 detecta la corriente en el inversor 26 sobre la base de un voltaje entre los dos extremos de una resistencia 28 conectada en serie con el inversor 26. El controlador 20 por lo tanto puede determinar la cantidad de la colada sobre la base de la corriente detectada.

[0035] El regulador 20 aumenta la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 hacia una velocidad de rotación objetivo hasta que el controlador determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo. Sobre la determinación de que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo antes que la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 se incremente a la velocidad objetivo, si la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 es inferior a una velocidad de rotación de referencia que es menor que la velocidad objetivo, el controlador 20 temporalmente disminuye la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 o detiene la rotación del tambor rotativo 2. A continuación, el controlador 20 controla el motor 5 para girar el tambor rotativo 2 en un ángulo menor que una media vuelta, para hacer girar el tambor rotativo 2 en una dirección contraria en un ángulo más pequeño que una vuelta, y para hacer girar el tambor rotativo 2 en la dirección previa por un ángulo menor de una vuelta, repitiendo así girar el tambor curvadamente. De tal modo, el controlador 20 elimina el desequilibrio excesivo en el que la colada está excesivamente inclinada. Entonces, el controlador 20 vuelve a aumentar la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 hacia la velocidad de rotación objetivo. Por lo tanto, el controlador 20 finaliza el proceso de escurrido sin sufrir el desequilibrio excesivo. Por otra parte, el controlador 20 puede aumentar la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 después de eliminar el desequilibrio excesivo, y mantener la velocidad de rotación del tambor a la velocidad de rotación de referencia una vez que la velocidad de rotación del tambor alcance la velocidad de rotación de referencia. En este caso, el controlador 20 gira el tambor rotativo 2 para una duración mayor que una duración por la cual el controlador gira el tambor rotativo 2 a la velocidad de rotación objetivo. Esta operación permite que el controlador 20 complete el proceso de escurrido sin sufrir el desequilibrio excesivo, aunque la velocidad de rotación de referencia es inferior a la velocidad de rotación objetivo. La velocidad de rotación de referencia está determinada para proteger a la lavadora 1 de daños aún cuando el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio excesivo. La velocidad de rotación de referencia según la realización oscila entre aproximadamente 880 rpm a 900 rpm.

[0036] Según lo descrito, el controlador 20 de la lavadora de tipo tambor 1 determina, a partir de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, si la colada en el tambor rotativo 2 se distribuye o no en desequilibrio frontal o en desequilibrio posterior, sin detectar la vibración en la parte posterior de la cuba de lavado 3 desde el plano central S1 en la parte inferior 3F.

[0037] Se describe a continuación una operación de la lavadora de tipo tambor 1 ejecuta el proceso de escurrido para eliminar el agua de la colada. Las figuras 6A y 6B son diagramas de flujo que ilustran una operación del tambor rotativo 2 durante el proceso de escurrido. La cuba de lavado 3 resuena cuando la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 es una velocidad de rotación de resonancia primaria y una velocidad de rotación de resonancia secundaria. Según esta realización, la velocidad de rotación de resonancia primaria es de 120 rpm, y la velocidad de resonancia secundaria es de 240 rpm, mientras que no se limitan a estas velocidades. La velocidad de rotación objetivo del tambor rotativo 2 es la velocidad de rotación máxima, por ejemplo, 1600rpm según la realización, pero no se limita a esto.

[0038] En el momento de iniciar el proceso de escurrido, el controlador 20 establece un número N para contar el número de veces que aparece el desequilibrio excesivo de la colada para inicializar el número N a "1" (N = 1) (Etapa 100). Entonces, la cuba de lavado 3 es drenada (Etapa 101), y se ejecuta un proceso de desenredado para desenredar la colada en la cuba rotativa 2 (Etapa 102). En el proceso de desenredado, el controlador 20 controla el motor 5 para girar el tambor rotativo 2 a una velocidad de desenredado predeterminada (por ejemplo, 40 rpm) en un ángulo superior a 90 grados y menor de 180 grados para levantar la colada hasta una posición angular superior a 90 grados y menor de 180, y se detiene la rotación abruptamente. Entonces, el controlador 20 gira el tambor rotativo 2 a

la velocidad de desenredado en una dirección contraria en un ángulo más pequeño que una vuelta para levantar la colada hasta una posición angular superior a 90 grados y menor de 180 grados, y se detiene la rotación abruptamente. El controlador 20 gira adicionalmente el tambor rotativo 2 a la velocidad de desenredado en la dirección previa en un ángulo más pequeño que una vuelta, para levantar la colada hasta una posición angular superior a 90 grados y menor de 180 grados, y detiene bruscamente la rotación, rotando así repetidas veces el tambor curvadamente. Esta operación aplica una gran fuerza de inercia a la colada adjunta a la pared lateral 2E del tambor rotativo 2, retira la colada de la pared lateral del tambor rotativo 2, y deja caer la colada en una dirección opuesta a la dirección en la que se levanta la colada. Esta operación desenreda la colada retirada mientras mueve la colada a lo largo de la rotación curvada en direcciones opuestas, y distribuye la colada de manera uniforme en todas las direcciones frontal, posterior, hacia la izquierda, y hacia la derecha en el tambor rotativo 2.

[0039] A continuación, el controlador 20 aumenta moderadamente la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 a dicha velocidad predeterminada (por ejemplo, 70 rpm) en la que la colada se une a una superficie interna del tambor rotativo 2 (Etapa 103). Entonces, el controlador 20 aumenta adicionalmente la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 a una primera velocidad de rotación predeterminada (por ejemplo, 80 rpm) menor que la primera velocidad de rotación de resonancia de la unidad de cuba de lavado 7, y mantiene la primera velocidad de rotación (Etapa 104A). El controlador 20 determina si la colada se distribuye o no en desequilibrio excesivo (Etapa 104B). En este momento, el controlador 20 determina si la colada se distribuye en desequilibrio excesivo sólo basándose en el desplazamiento S_{FLR} de la cuba de lavado 3 a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha que representa tanto en desequilibrio frontal como en desequilibrio posterior, mientras que el controlador 20 no lo determina basado en el desplazamiento S_{FFR} de la cuba de lavado 3 en la dirección FR hacia delante y hacia atrás. En particular, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o superior a un umbral A11, y no determina que la colada se distribuye en desequilibrio cuando la amplitud es menor que el umbral A11. El umbral A11 es mayor que el umbral A1, y es de 40 mm según esta realización. Cuando la colada se distribuye en desequilibrio excesivo, la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 no es constante y varía de forma inestable. El controlador 20 puede determinar que la colada se distribuye en desequilibrio excesivo, en la Etapa 104B cuando los sensores de posición 24A, 24B y 24C no emiten las señales a intervalos predeterminados, en lugar de comparar la amplitud A_{FLR} con el umbral A11.

[0040] Si el controlador 20 determina en la Etapa 104B que la colada está distribuida en desequilibrio excesivo, el controlador 20 determina si el número N es igual o superior a cuatro (Etapa 105). Sobre la determinación en la Etapa 105 de que el número N es menor de cuatro, el controlador 20 detiene temporalmente la rotación del tambor rotativo 2 (Etapa 106). A continuación, el controlador incrementa el número N en 1 (Etapa 107), y ejecuta el proceso de desenredado en la Etapa 102.

[0041] Si el número N es igual o superior a cuatro en la Etapa 105, el controlador 20 determina que el proceso de desenredado en la etapa 102 no elimina el desequilibrio excesivo de la colada, y se determina si el número N es igual a o superior a 10 o no. Cuando se juzga en la Etapa 108 que el número N es menor que 10, el controlador 20 suministra agua al tambor rotativo 2 para eliminar el desequilibrio excesivo de la colada (Etapa 110). En el proceso en la Etapa 110, similar al proceso en la Etapa 102, el controlador 20 controla el motor 5 para girar el tambor rotativo 2 a una velocidad de desenredado predeterminado (por ejemplo, 40 rpm) en un ángulo superior a 90 grados y menor de 180 grados para levantar la colada hasta una posición angular superior a 90 grados y menor de 180 grados y se detiene la rotación abruptamente. Entonces, el controlador 20 gira el tambor rotativo 2 en una dirección contraria en un ángulo más pequeño que una vuelta para levantar la colada hasta un ángulo superior a 90 grados y menor de 180, y detiene el giro abruptamente. El controlador 20 gira adicionalmente el tambor 2 en la dirección previa en un ángulo más pequeño que una vuelta para levantar la colada hasta una posición angular superior a 90 grados y menor de 180 grados y detiene el giro abruptamente, por lo tanto rotando repetitivamente del tambor de forma curvada. Esta operación aplica una fuerza de inercia mayor a la colada unida a la pared lateral 2E del tambor rotativo 2, retira la colada de la pared lateral del tambor rotativo 2, y deja caer la colada en una dirección opuesta a la dirección en la que la colada es levantada. Esta operación desenreda la colada retirada mientras la colada se mueve a lo largo de la rotación curvada en direcciones opuestas, y distribuye la colada de manera uniforme en todas las direcciones frontal, hacia atrás, hacia la izquierda, y hacia la derecha en el tambor rotativo 2.

[0042] Si el número N es 10 en la Etapa 108, el controlador 20 determina que el desequilibrio de la colada no se ha eliminado, e indica el desequilibrio excesivo, mientras que detiene la operación de la lavadora de tipo tambor 1 (Etapa 109).

[0043] Si el controlador 20 no determina, por un período predeterminado de tiempo, en la Etapa 104B que la colada está en desequilibrio excesivo, el controlador 20 controla el motor 5 para aumentar la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 a la velocidad de rotación de resonancia primaria (por ejemplo, equivalente a 120 Hz) de la

- unidad de cuba de lavado 7, y mantener la velocidad de rotación de resonancia durante un período de tiempo predeterminado (Etapa 111A). En la Etapa 111A, el controlador 20 puede hacer girar el tambor rotativo 2 a una velocidad de rotación (por ejemplo, que oscilan desde 120 rpm a 140 rpm), que está cerca de la velocidad de rotación de resonancia primaria. Mientras que el tambor rotativo 2 rota a la velocidad anterior, el controlador 20
- 5 determina en desequilibrio frontal y en desequilibrio posterior de la colada sobre la base de los desplazamientos S_{FLR} y S_{FFR} y las amplitudes A_{FLR} y A_{FFR} de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, el nivel de referencia B1, y el aumento ΔB mediante el procedimiento anterior. El controlador 20 determina además en desequilibrio frontal excesivo y en desequilibrio posterior excesivo de la colada (Etapa 111B). Por otra parte, para determinar en la Etapa 111B si la colada se distribuye tanto en desequilibrio frontal o en el desequilibrio trasero, el controlador 20 puede
- 10 determinar que la colada se distribuye en desequilibrio frontal cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la Dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás, y determina que la colada se distribuye en desequilibrio posterior cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es menor que la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás, en lugar del procedimiento que se muestra en la figura 5 empleando el aumento de ΔB del desplazamiento S_{FFR} . En la Etapa 111B, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que un umbral A12, y no determina que la colada esté distribuida en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es menor que el umbral A12. Del mismo modo, el controlador 20 determina en la Etapa 111B que la colada está en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás es igual o mayor que un umbral A22, y no determina que la colada distribuida en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás es menor que el umbral A22. En general, la vibración, en particular el componente de la vibración en la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha que tiene una
- 25 frecuencia cercana a la velocidad de rotación principal de resonancia de la unidad de cuba de lavado 7 es mayor que la vibración que tiene una frecuencia cercana a la velocidad de rotación de resonancia secundaria. En este sentido, el umbral A12 en la Etapa 111B se ajusta a 40 mm, que es mayor que el umbral A1 (25 mm). El umbral A22 se ajusta en un nivel inferior a 24 mm.
- 30 **[0044]** Si el controlador 20 se determina en la Etapa 111B que la colada está distribuida en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo, el controlador 20 examina en la Etapa 105 si el número N es igual o superior a cuatro. Entonces, el controlador 20 puede ejecutar el proceso de desenredado en la Etapa 102, o puede eliminar el desequilibrio excesivo en la Etapa 110, o puede detener el funcionamiento de la lavadora de tipo tambor 1 en la Etapa 109.
- 35 **[0045]** Si el controlador 20 no determina, por un período predeterminado de tiempo en la Etapa 111B, que la colada se distribuye tanto en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo, el controlador 20 controla el motor de 5 para aumentar la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 a la velocidad de rotación de resonancia secundaria (por ejemplo, equivalente a 240 Hz) de la unidad de cuba de lavado 7 y para mantener la velocidad de rotación de resonancia durante un período predeterminado de tiempo (Etapa 112A). En la Etapa 112A, el controlador 20 puede girar el tambor rotativo 2 a una velocidad de rotación (por ejemplo, que oscila desde 141 rpm a 330 rpm), que es mayor que la velocidad en la Etapa 111B y está cerca de la velocidad de rotación de resonancia secundaria. Mientras gira el tambor rotativo 2 en la velocidad de rotación anterior, el controlador 20 examina en desequilibrio frontal y en desequilibrio posterior de la colada sobre la base de los desplazamientos S_{FLR} y S_{FFR} y las amplitudes A_{FLR} y A_{FFR} de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, el nivel de referencia B1, y el aumento ΔB por el procedimiento anterior. Entonces, el controlador 20 determina si la colada se distribuye o no en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo (Etapa 112B). En la Etapa 112B, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que un umbral A13, y no determina que la colada está distribuida en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} es menor que el umbral A13. Del mismo modo, el controlador 20 determina en la Etapa 112B que la colada se distribuye en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la Dirección FR hacia delante y hacia atrás es igual o mayor que un umbral A23, y no determina que la colada está en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} es menor que el umbral A23. El umbral A13 en la Etapa 112B se establece en 25
- 50 mm, que es igual al umbral A1. El umbral A23 se establece en 20 mm, que es igual al umbral A2.
- 55 **[0046]** Si el controlador 20 determina en la Etapa 112B que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo, el controlador 20 examina en la Etapa 105 si el recuento N es igual o superior a cuatro. Entonces, como se describió anteriormente, el controlador 20 ejecuta el proceso de desenredado en la Etapa 102, o elimina el desequilibrio excesivo de la acción de la Etapa 110, o detiene la operación de la lavadora de tipo tambor 1 en la Etapa 109.
- 60

5 **[0047]** Si el controlador 20 no determina, por un período predeterminado de tiempo en la Etapa 112B, que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo, el controlador 20 controla el motor 5 para girar el tambor rotativo 2 a una velocidad de rotación de referencia (por ejemplo, oscilando desde 880 rpm a 900 rpm), que es superior a las velocidades de rotación en las Etapas 112A y 112B por un período de tiempo predeterminado (Etapa 113A). Mientras gira el tambor rotativo 2 a la velocidad de rotación de referencia anterior, el controlador 20 examina el desequilibrio frontal y el desequilibrio posterior de la colada sobre la base de los desplazamientos S_{FLR} y S_{FFR} y la amplitudes A_{FLR} y A_{FFR} de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, el nivel de referencia B1, y el aumento ΔB mediante el procedimiento anterior. Entonces, el controlador 20 determina si la colada se distribuye o no en desequilibrio excesivo o en desequilibrio excesivo posterior (Etapa 113B). En la Etapa 113B, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que un umbral A14, y no determina que la colada esté distribuida en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} es menor que el umbral A14. Del mismo modo, el controlador 20 determina en la Etapa 113B que la colada se distribuye en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás es igual o mayor que un umbral A24, y determina que la colada se distribuye en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} es menor que el umbral A24. Los umbrales A14 y A24 en la Etapa 113B se fijan para ser iguales a los umbrales A13 y A23 en la Etapa 112B, respectivamente.

20 **[0048]** Si el controlador 20 determina en la Etapa 113B que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo, el controlador 20 se examina en la Etapa 105 si el número N es igual o superior a cuatro. Entonces, el controlador 20 ejecuta el proceso de desenredado en la Etapa 102, o elimina el desequilibrio excesivo en la Etapa 110, o detiene la operación de la máquina de lavado de tipo de tambor 1 en la Etapa 109.

25 **[0049]** Si el controlador 20 no determina por un período predeterminado de tiempo en la Etapa 113B que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o el desequilibrio excesivo, el controlador 20 controla el motor 5 para aumentar la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 desde la velocidad de rotación de referencia hacia una velocidad de rotación objetivo (por ejemplo 1600 rpm), que es la velocidad de rotación máxima del tambor 2 (Etapa 114A). Mientras que el tambor rotativo 2 gira a la velocidad de rotación en la Etapa 114A, el controlador 20 examina el desequilibrio frontal y el desequilibrio posterior de la colada sobre la base de los desplazamientos S_{FLR} y S_{FFR} y las amplitudes A_{FLR} y A_{FFR} de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, el nivel de referencia B1, y el aumento ΔB mediante el procedimiento anterior. Entonces, el controlador 20 determina si la colada se distribuye o no en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio excesivo posterior (Etapa 114B). En la Etapa 114B, el controlador 20 determina que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que un umbral A15, y no determina que la colada esté distribuida en desequilibrio frontal excesivo cuando la amplitud A_{FLR} es menor que el umbral A15. Del mismo modo, el controlador 20 determina en la Etapa 114B que la colada se distribuye en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás es igual o mayor que un umbral A25, y no determina que la colada se distribuye en desequilibrio posterior excesivo cuando la amplitud A_{FFR} es menor que el umbral A25. Dado que la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 es alta en la Etapa 114B, el controlador 20 ajusta el umbral A15 a 12 mm, que es menor que el umbral A14 debido a la fortaleza física de la unidad de cuba de lavado 7, y disminuye el umbral A14 cuando la velocidad de rotación aumenta. Del mismo modo, el controlador 20 ajusta el umbral A25 a 10 mm, que es menor que los umbrales A24 y A15, y disminuye el umbral A25a medida que aumenta la velocidad de rotación. Por otra parte, para determinar en la Etapa 114B si la colada se distribuye en desequilibrio frontal o en desequilibrio posterior, el controlador 20 puede determinar que la colada se distribuye en desequilibrio frontal cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es igual o mayor que la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo de la dirección FR hacia delante y hacia atrás, y determinar que la colada se distribuye en desequilibrio posterior cuando la amplitud A_{FLR} de la vibración a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es más pequeña que la amplitud A_{FFR} de la vibración a lo largo del dirección FR hacia delante y hacia atrás, en lugar del procedimiento que se muestra en la figura 5 empleando el aumento ΔB del desplazamiento S_{FFR} .

50 **[0050]** Si el controlador 20 no determina en la Etapa 114B que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o el desequilibrio posterior excesivo, el controlador 20 determina si la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 alcanza o no la velocidad de rotación objetivo (Etapa 115).

55 **[0051]** Si el controlador 20 determina en la Etapa 115 que la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 alcanza la velocidad de rotación objetivo, el controlador 20 mantiene la acción de rotación del tambor rotativo 2 en la velocidad de rotación objetivo por un período predeterminado de tiempo (Etapa 116A), y detiene la rotación del tambor rotativo 2 (Etapa 117) para terminar el proceso de escurrido. Si el controlador 20 no determina en la Etapa 115 que la

5 velocidad de rotación del tambor rotativo 2 alcanza la velocidad de rotación objetivo, el controlador 20 controla el motor 5 para aumentar la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 hacia la velocidad de rotación objetivo. Mientras que el tambor rotativo 2 gira en la Etapa 114B, el controlador 20 examina el desequilibrio frontal y el desequilibrio posterior de la colada sobre la base de los desplazamientos S_{FLR} y S_{FFR} y las amplitudes A_{FLR} y A_{FFR} de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, el nivel de referencia B1, y el aumento ΔB mediante el procedimiento anterior. Entonces, el controlador 20 determina si la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo y en desequilibrio posterior excesivo.

10 **[0051]** Si el controlador 20 se determina en la Etapa 115 que la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 alcanza la velocidad de rotación objetivo, el controlador 20 mantiene la acción de rotación del tambor rotativo 2 en la velocidad de rotación objetivo por un período predeterminado de tiempo (Etapa 116A), y detiene la rotación del tambor rotativo 2 (Etapa 117) para terminar el proceso de escurrido. Si el controlador 20 no determina en la Etapa 115 que la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 alcanza la velocidad de rotación objetivo, el controlador 20 controla el motor 5 para aumentar la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 hacia la velocidad de rotación objetivo. Mientras que el tambor rotativo 2 gira en la Etapa 114B, el controlador 20 examina el desequilibrio frontal y el desequilibrio posterior de la colada sobre la base de los desplazamientos S_{FLR} y S_{FFR} y las amplitudes A_{FLR} y A_{FFR} de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3, el nivel de referencia B1, y el aumento ΔB mediante el procedimiento anterior. Entonces, el controlador 20 determina si la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo y en desequilibrio posterior excesivo.

20 **[0052]** Si el controlador 20 determina en la Etapa 114B que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o en desequilibrio posterior excesivo, el controlador 20 mantiene la acción de rotación del tambor rotativo 2 para un período predeterminado de tiempo a la velocidad de rotación (que es superior a la velocidad de rotación de referencia e inferior a la velocidad de rotación objetivo) en la que el controlador 20 determina en la Etapa 114B que la colada se distribuye en desequilibrio frontal excesivo o el desequilibrio excesivo posterior (Etapa 116B). A continuación, el controlador 20 detiene la rotación del tambor rotativo 2 para terminar el proceso de escurrido (Etapa 117). El período de tiempo predeterminado en la Etapa 116B para mantener la velocidad de rotación del tambor rotativo 2 es mayor que el período de tiempo de la Etapa 116A para mantener la velocidad de rotación objetivo del tambor rotativo 2.

30 **[0053]** Según lo dispuesto anteriormente, la lavadora de tipo tambor según la realización 1 detecta eficientemente un desequilibrio excesivo en la velocidad de rotación de resonancia primaria y la velocidad de rotación de resonancia secundaria que pueden producir vibraciones anormales en la unidad de cuba de lavado 7, y protegen de forma fiable la unidad de cuba de lavado 7 de producir vibración y ruido anormales.

35 **[0054]** La lavadora de tipo tambor 1 según la realización 1 detecta la distribución de la colada sobre la base de las amplitudes y las fases de las señales, tales como señales de tensión o de señales de corriente, salida desde el sensor de la vibración 40. Las señales varían según el cambio de los desplazamientos, la velocidad de rotación, y la aceleración, y se emiten desde el sensor de vibración 40.

40 **[0055]** La lavadora de tipo tambor 1 detecta la distribución de la colada sobre la base de los desplazamientos S_{FLR} y S_{FFR} de la cuba de lavado 3 a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha y la dirección FR hacia delante y hacia atrás, respectivamente, causados por la vibración. Dado que el desplazamiento S_{FLR} de la cuba de lavado 3 a lo largo de la dirección LR hacia la izquierda y hacia la derecha es similar al desplazamiento S_{FUD} de la cuba de lavado 3 en la dirección UD hacia arriba y hacia abajo, el controlador 20 puede detectar la distribución de la colada sobre la base de los desplazamientos S_{FUD} y S_{FFR} . Por otra parte, la distribución de la colada puede ser detectada a partir de los desplazamientos debidos a la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3 en una dirección perpendicular al eje de rotación 2A y el desplazamiento S_{FFR} debido a la vibración en paralelo al eje de rotación 2A. La lavadora de tipo tambor 1 detecta la distribución de la colada basándose en el desplazamiento de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3. Dado que las formas de onda de los desplazamientos S_{FLR} , S_{FFR} y S_{FUD} mostrados en las figuras 3A a 3C están cerca de las ondas de seno, la relación de las fases y las amplitudes de las formas de onda no cambia, incluso después que las formas de onda son diferenciadas o integradas. El controlador 20 de la lavadora de tipo tambor 1 según la realización puede detectar la distribución de la colada sobre la base de la velocidad o la aceleración de la vibración en la parte frontal de la cuba de lavado 3.

55 **[0056]** La invención no se limita a la realización anterior.

60 **[0057]** La lavadora de tipo tambor según la presente invención puede determinar el desequilibrio de la colada en el tambor rotativo, incluso cuando la colada está inclinada hacia la parte inferior del tambor rotativo, por lo tanto, es aplicable a una máquina de lavado de tipo tambor que realiza un cierto proceso cuando la colada se distribuye en desequilibrio excesivo.

REIVINDICACIONES

1. Lavadora de tipo tambor (1) que comprende:
- 5 un alojamiento (6);
- una unidad de cuba de lavado (7), que incluye:
- 10 una cuba de lavado (3) alojada en el alojamiento (6), teniendo la cuba de lavado (3) una abertura (3C) provista en la misma y una parte inferior (3F) de la misma situada opuesta a la abertura (3C),
- un tambor rotativo (2) alojado en la cuba de lavado (3), teniendo el tambor rotativo (2) una pared lateral (2E) y una inferior (2F), la pared lateral (2E) del tambor rotativo (2) teniendo una forma cilíndrica en paralelo a un eje de rotación (2A), la parte inferior (2F) del tambor rotativo (2) estando situada en el eje de rotación (2A) y frente a la parte inferior (3F) de la cuba de lavado (3), el tambor rotativo (2) estando adaptado para dar cabida a una colada en el mismo, el
- 15 tambor rotativo (2) teniendo una abertura (2C), que está situada en el eje de rotación (2A) y opuesta a la parte inferior (2F) del tambor rotativo (2), la abertura (2C) del tambor rotativo (2) comunicando con la abertura (3C) de la cuba de lavado (3), siendo el tambor rotativo (2) rotativo sobre el eje de rotación (2A), y
- 20 un motor (5) fijado a la parte inferior (3F) de la cuba de lavado (3) y unido a la parte inferior (2F) del tambor rotativo (2) para girar el tambor rotativo (2) sobre el eje de rotación (2A);
- un amortiguador (70) para soportar de forma elástica la cuba de lavado (3) en una posición de apoyo (Q1);
- 25 un controlador (20) para controlar el motor (5), y
- un sensor de vibración (40) para detectar una vibración de la cuba de lavado (3), en donde
- 30 el eje de rotación (2A) del tambor rotativo (2) se extiende horizontalmente o se inclina hacia abajo desde la abertura (2C) del tambor rotativo (2) hacia la parte inferior (2F) del tambor rotativo (2), y
- el sensor de vibración (40) emite una primera señal (S_{FLR} ; S_{FUD}) y una segunda señal (S_{FFR}) que corresponden a un componente de la vibración de una parte de la cuba de lavado (3) a lo largo de una primera dirección (LR, UD) y un componente de la vibración a lo largo de una segunda dirección (FR) perpendicular a la primera dirección (LR, UD),
- 35 respectivamente, estando la porción de la cuba de lavado (3) entre el plano central (S1) de la cuba de lavado (3) y la abertura (3C) de la cuba de lavado (3),
- caracterizado por el hecho de que:
- 40 la posición de apoyo (Q1) y un centro de gravedad (G1) de la unidad de cuba de lavado (7) se aproximan al motor (5) desde un plano central (S1) que pasa por un centro (C1) de la cuba de lavado (3) y que es perpendicular al eje de rotación (2A),
- 45 la posición de apoyo (Q1) está distanciada más lejos del motor (5) a lo largo de una dirección horizontal (1H) que el centro de gravedad (G1), y
- el controlador (20) determina, en base a la primera señal (S_{FLR} ; S_{FUD}) y la segunda señal (S_{FFR}) de salida del sensor de vibración (40), si la colada se distribuye o no en el tambor rotativo (2) en un desequilibrio frontal en el que la colada está inclinada desde el plano central (S1) hacia la abertura (2C) del tambor rotativo (2), y si la colada está
- 50 distribuida en el tambor rotativo (2) en un desequilibrio posterior en el que la colada está inclinada desde el plano central (S1) hacia la parte inferior (2F) del tambor rotativo (2).
2. Lavadora de tipo tambor (1) según la reivindicación 1, en la que
- 55 la primera dirección (LR, UD) es perpendicular al eje de rotación (2A), y
- la segunda dirección (FR) es paralela al eje de rotación (2A).
3. Lavadora de tipo tambor (1) según la reivindicación 1 ó 2, en la que el controlador (20) es operable para
- 60 determinar un desequilibrio frontal excesivo del desequilibrio frontal mediante la determinación de si una amplitud (A_{FLR} ; A_{FUD}) de la primera señal (S_{FLR} ; S_{FUD}) de salida del sensor de vibración (40) es igual o superior a un primer

umbral (A1), y

determinar un desequilibrio posterior excesivo del desequilibrio posterior, determinando si una amplitud (A_{FFR}) de la segunda señal (S_{FFR}) de salida del sensor de vibración (40) es igual o superior a un segundo umbral (A2).

5

4. Lavadora de tipo tambor (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el alojamiento (6) tiene una abertura de carga/descarga (6C) en el mismo que se comunica con la abertura (3C) de la cuba de lavado (3), dicho tambor tipo de lavadora (1) comprendiendo además:

10 una puerta (9) para la abertura y el cierre de la abertura de carga/descarga (6C), y

un elemento elástico de cierre (41), provisto en la abertura de carga/descarga (6C) en el alojamiento (6) para el sellado entre la puerta (9) y la cuba de lavado (3) en la abertura (3C) de la cuba de lavado (3).

FIG. 1

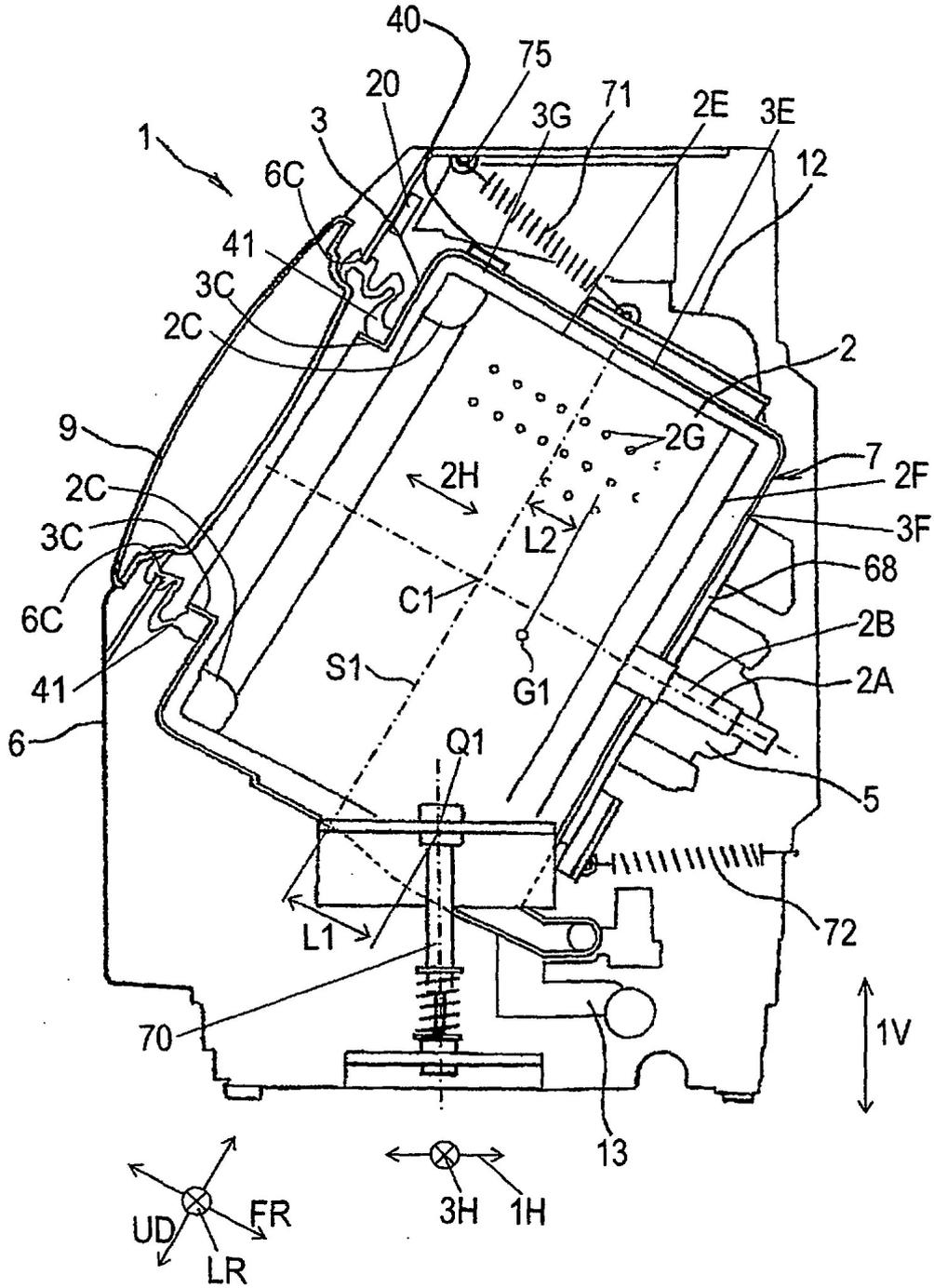


FIG. 2

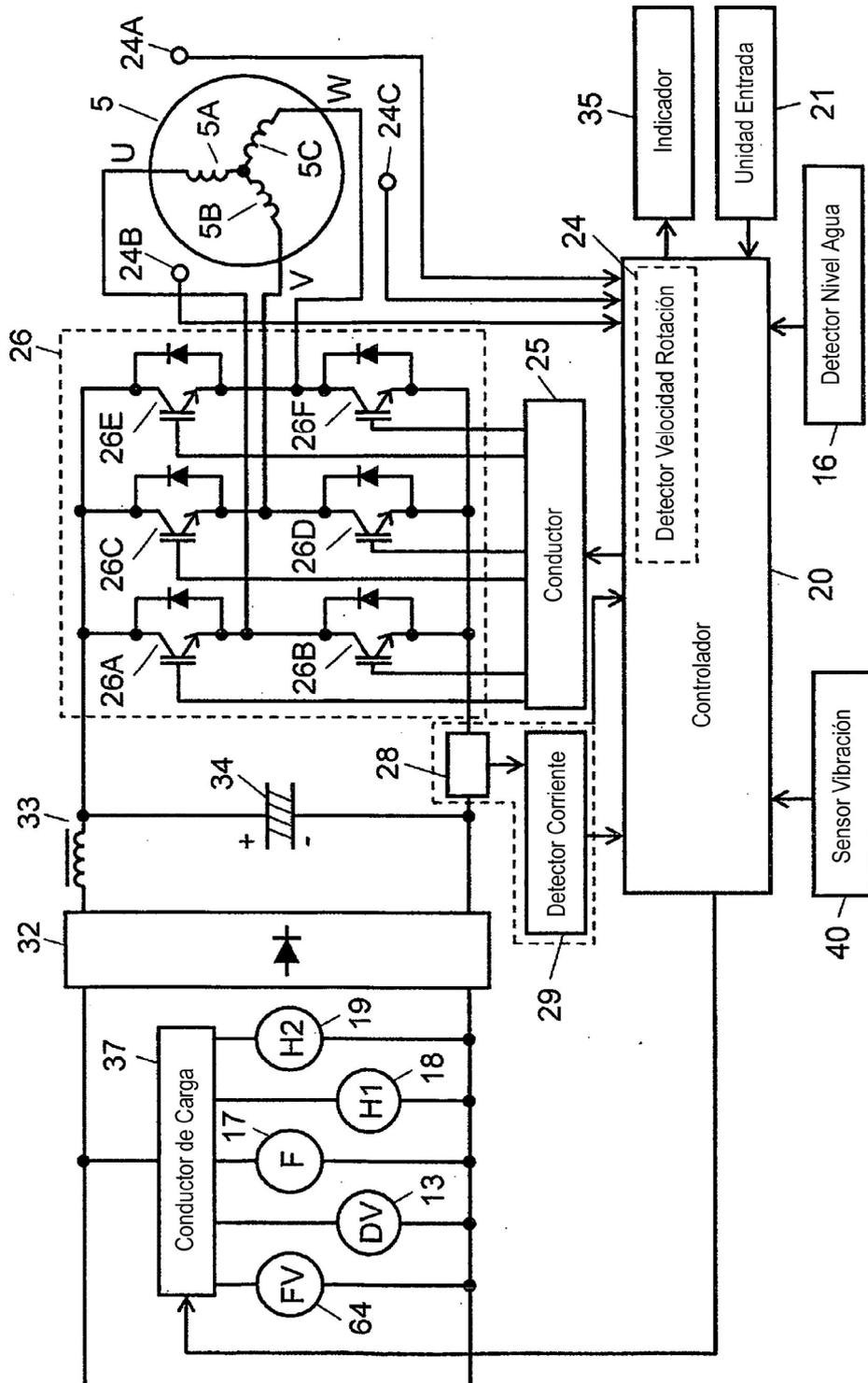


FIG. 3A

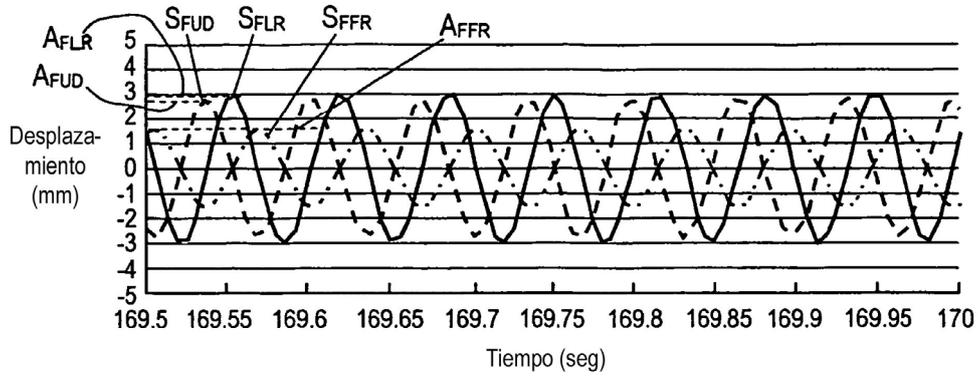


FIG. 3B

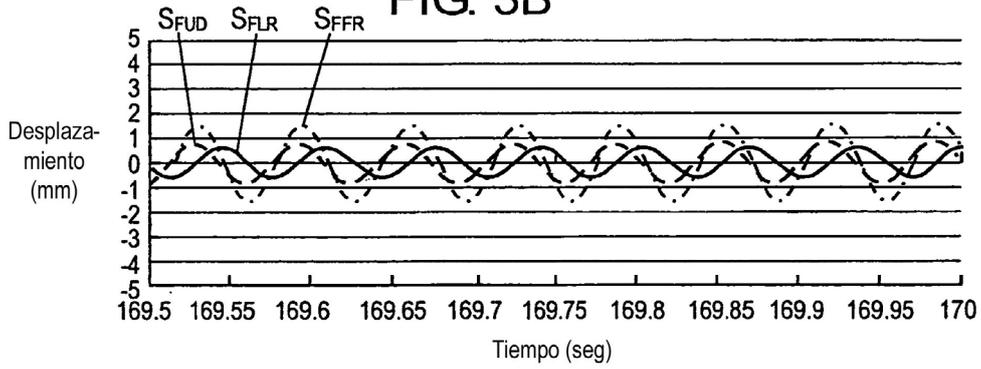


FIG. 3C

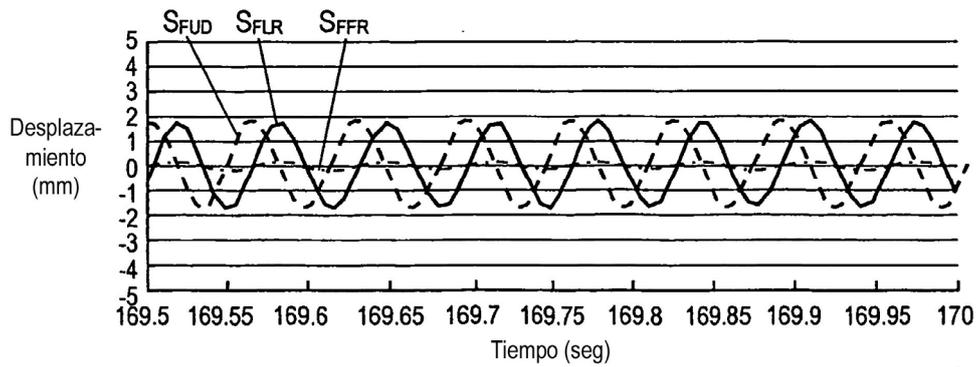


FIG. 4

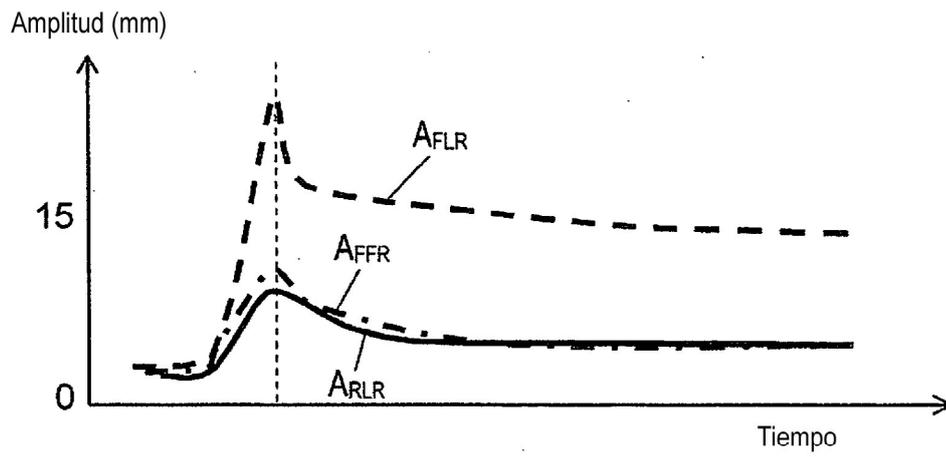


FIG. 5

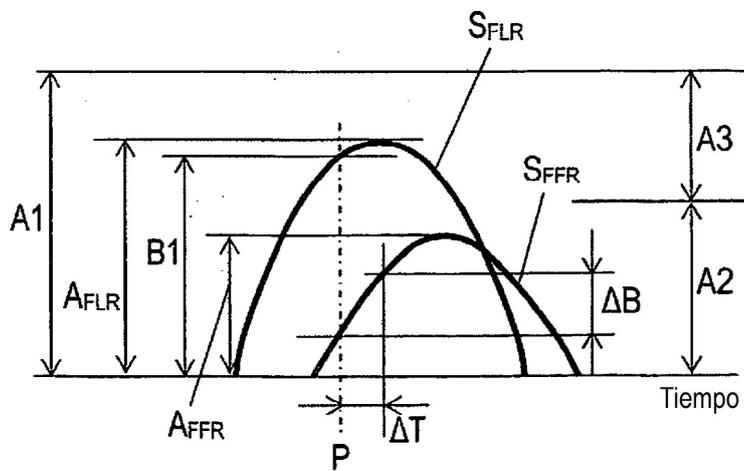


FIG. 6A

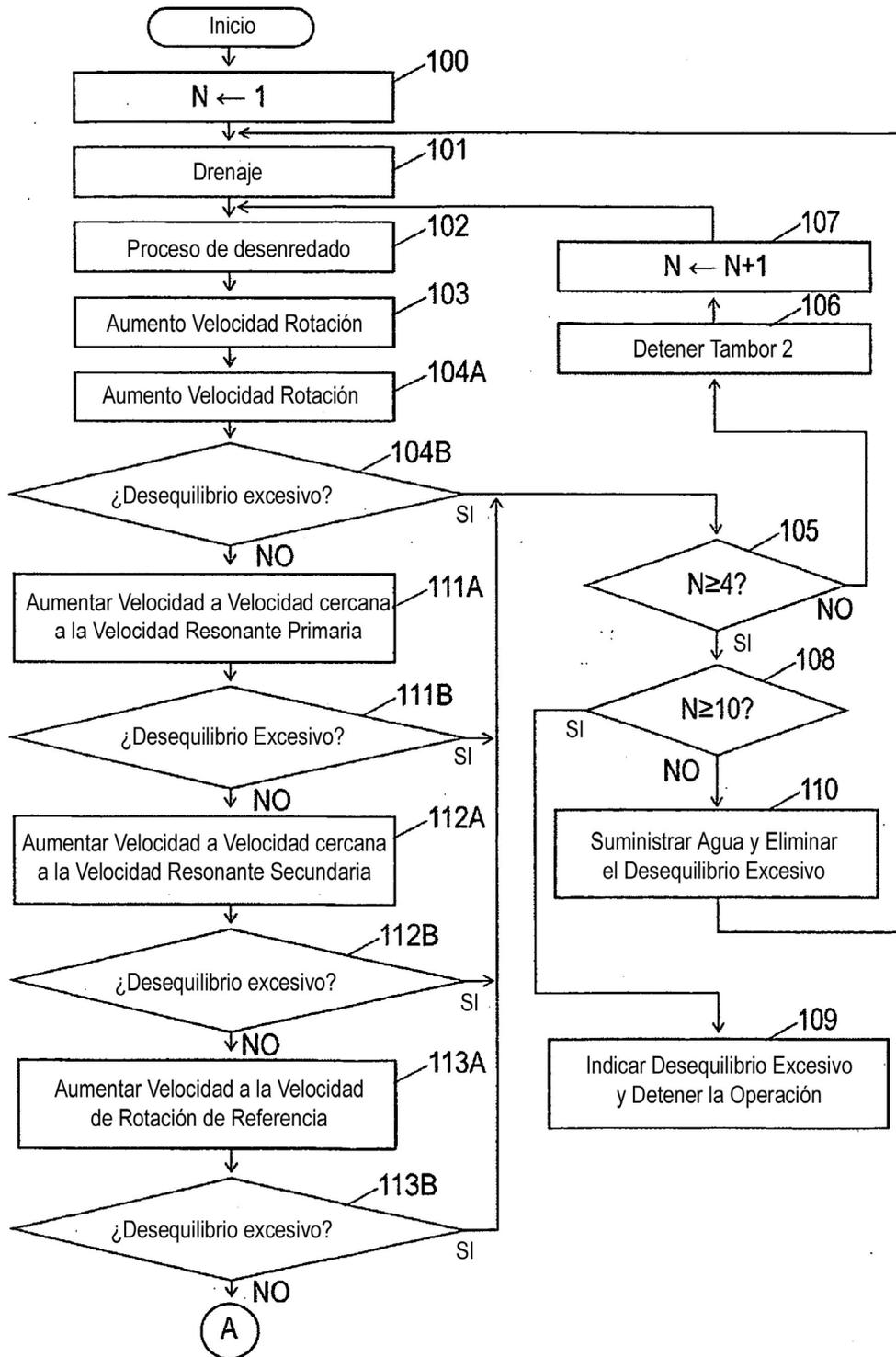


FIG. 6B

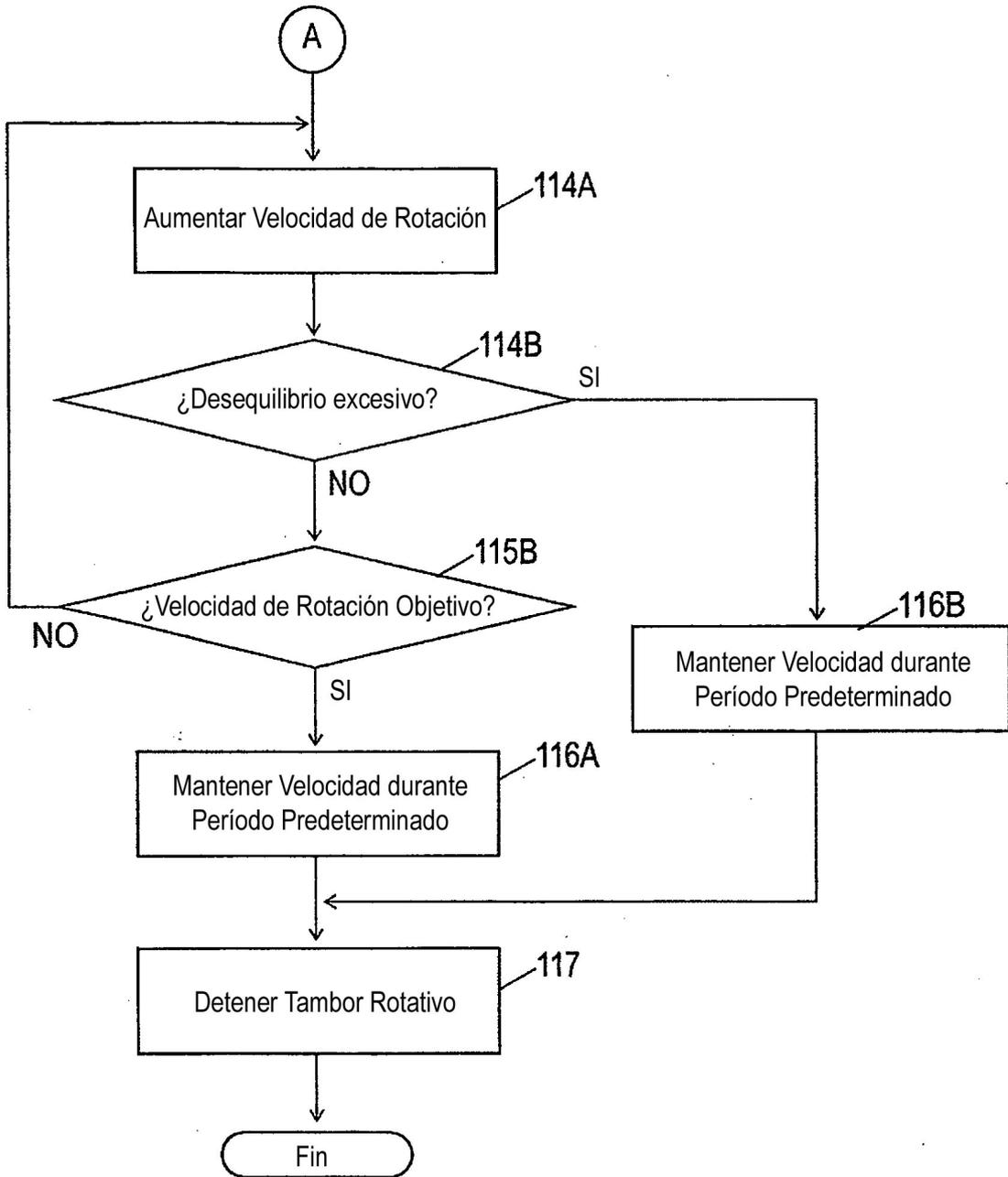


FIG. 7

