



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 684**

51 Int. Cl.:
D06F 33/02 (2006.01)
D06F 39/08 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09159343 .4**
96 Fecha de presentación : **04.05.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2248935**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.2010**

54 Título: **Aparato electrodoméstico de lavado y procedimiento de control para el mismo.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.11.2011

73 Titular/es: **COPRECITEC, S.L.**
Avda. Álava, 3
20550 Aretxabaleta, Gipuzkoa, ES

72 Inventor/es: **Orue Orue, Rodrigo;**
Errasti Uriarte, Javier Valentín y
Sales Villalabeitia, Fernando

74 Agente: **Igartua Irizar, Ismael**

ES 2 367 684 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).

DESCRIPCION

Aparato electrodoméstico de lavado y procedimiento de control para el mismo

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se relaciona con aparatos electrodomésticos, y más concretamente con aparatos electrodomésticos de lavado tales como lavavajillas y/o lavadoras, que comprenden un conjunto de bomba de desagüe. La presente invención se relaciona también con procedimientos de control para dichos aparatos electrodomésticos de lavado.

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

Los aparatos electrodomésticos de lavado tales como lavavajillas y/o lavadoras, comprenden un conjunto de bomba de circulación de agua para provocar la recirculación del agua durante los procesos de lavado, y un conjunto de bomba de desagüe para evacuar o desaguar el agua del aparato durante un proceso de desagüe, que normalmente gira a una velocidad de giro determinada y durante un tiempo determinado.

Los conjuntos de bomba de desagüe comprenden un rodete y, generalmente, un motor síncrono de imanes permanentes para provocar el giro del rodete a una velocidad de giro determinada mediante la cual se provoca el desagüe, como es el caso por ejemplo los divulgados en los documentos de patente EP 287984 B1 y ES 2162544 B1. Los motores síncronos se conectan a la red eléctrica, que comprenden una frecuencia de red determinada, dependiendo la velocidad de giro del rodete de dicha frecuencia de red, que suele ser sustancialmente constante. El caudal de desagüe depende de la velocidad de giro del rodete, y por tanto de la frecuencia aplicada al motor síncrono.

Los aparatos electrodomésticos de lavado pueden comprender además unos medios de control para controlar la alimentación del conjunto de bomba de desagüe, que permiten que dichos conjuntos se activen a partir de un determinado momento y se desactiven tras un intervalo de tiempo determinado, cuando se haya terminado el ciclo de programa o cuando se haya creído conveniente. Esto se puede establecer de antemano en función del programa de lavado que se utilice por ejemplo, y los medios de control se encargan de activar el conjunto de bomba para dar comienzo a un proceso de desagüe durante el cual el conjunto de bomba de desagüe provoca la evacuación del agua, y de desactivar dicho conjunto para finalizar dicho proceso de desagüe. De esta manera, los procesos de desagüe conllevan que el conjunto de bomba de desagüe esté activo durante un tiempo preestablecido a la frecuencia predeterminada, sin tener en cuenta parámetros que puedan optimizar o mejorar la eficiencia de dichos procesos o que puedan incluso mejorar la fiabilidad de los conjuntos de bombas de desagüe. Esto puede implicar fallo prematuro del conjunto de bomba de desagüe, y debido a la tendencia a concentrar componentes en los aparatos de lavado, la sustitución de dicho conjunto puede resultar cada vez más dificultosa.

Se conocen aparatos electrodomésticos de lavado que resuelven este inconveniente dimensionando más generosamente el conjunto de bomba, pero esto puede dar como resultado un coste excesivo que no siempre se puede asumir. Algunos aparatos electrodomésticos de lavado comprenden unos medios de control para hacer frente a estas desventajas, evitando la necesidad de un dimensionamiento generoso, estando dichos medios de control adaptados para controlar la alimentación del conjunto de bomba de desagüe no sólo para comenzar y finalizar el proceso de desagüe, sino que también para controlar dicha alimentación durante dicho proceso de desagüe.

En el documento EP1942219A1, por ejemplo, se divulga un aparato electrodoméstico de lavado de este tipo. Los medios de control comprendidos en dicho aparato pueden provocar la activación y/o desactivación del conjunto de bomba de desagüe durante el proceso de desagüe. Para ello, el aparato electrodoméstico comprende unos sensores de nivel para detectar el nivel de agua, y los medios de control pueden determinar dicho nivel de agua en función de la detección del sensor de nivel. Así, los medios de control provocan, durante el proceso de desagüe, la activación del conjunto de bomba de desagüe a una frecuencia determinada o la desactivación de dicho conjunto de bomba, en función de dicho nivel de agua determinado, consiguiéndose un proceso más efectivo y aumentándose además la fiabilidad del conjunto de bomba de desagüe al estar activado durante un menor tiempo en cada proceso de desagüe.

En algunos aparatos electrodomésticos de lavado se emplea un conjunto de bomba de desagüe de frecuencia variable, que comprende un rodete y un motor tipo BLDC para provocar el giro de dicho rodete. En el documento EP1783264A2 por ejemplo se divulga un aparato que comprende un motor de este tipo, y divulga además un método de control para mejorar el control sobre el conjunto de bomba de desagüe. Se determina la corriente de consumo del motor, y se asocia dicha corriente a un nivel de agua. La frecuencia de la tensión de alimentación del motor se modifica para variar el caudal de agua de desagüe, en función del nivel de agua asociado. Para ello los medios de control comparan además el nivel asociado con un nivel preestablecido.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

5 Un objeto de la presente invención es el de proporcionar un aparato electrodoméstico de lavado que comprende un conjunto de bomba de desagüe con una fiabilidad mejorada de una manera sencilla y económica. Otro objeto de la invención es el de proporcionar un procedimiento de control para dicho aparato electrodoméstico de lavado.

10 Un aspecto de la invención se refiere a un aparato electrodoméstico de lavado que comprende un conjunto de bomba de desagüe con un rodete y un motor alimentado con una tensión de alimentación alterna de una frecuencia, seleccionada entre unas frecuencias preestablecidas, y unos medios de control adaptados para monitorizar la corriente del motor y para controlar dicho motor teniendo en cuenta dicha corriente, regulando la frecuencia de dicho motor entre la pluralidad de frecuencias preestablecidas. Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de control para dicho aparato de lavado.

15 El aparato electrodoméstico de lavado de la invención comprende además unos medios de almacenamiento donde se almacena, para cada una de las posibles frecuencias preestablecidas: una corriente óptima de consumo del motor que se corresponde con la corriente de consumo de dicho motor que garantice un correcto cumplimiento de un proceso de desagüe a pleno caudal, durante el que se asegura un caudal mínimo de desagüe; una corriente máxima de consumo permitida del motor durante el proceso de desagüe a pleno caudal; y una corriente mínima de consumo permitida del motor durante dicho proceso de desagüe a pleno caudal. Los medios de control determinan si la corriente monitorizada está dentro de un rango de corrientes delimitado por dichas corrientes máxima y mínima, y, si es así, comparan dicha corriente con la corriente óptima correspondiente. Teniendo en cuenta el resultado de dicha comparación, los medios de control regulan la frecuencia de la tensión de alimentación del motor para que la corriente de dicho motor se aproxime lo máximo posible o sea sustancialmente igual a la corriente óptima, entre las
25 frecuencias preestablecidas.

De esta manera, se puede conseguir un uso más óptimo y fiable del conjunto de bomba al provocar que dicho conjunto pueda proporcionar un correcto proceso de desagüe a pleno caudal con una frecuencia que resulta en un consumo de corriente óptimo (el mínimo necesario que permiten las condiciones de instalación del aparato electrodoméstico garantizando una función correcta) . De esta manera el conjunto de bomba trabaja de un manera más holgada en la mayoría de los casos, lo más alejada posible de los valores límite corriente. Se puede conseguir además de una manera directa y sencilla al comparar valores que se obtienen directamente de una medición (corriente) con otros valores de las mismas características (corrientes), requiriendo además el almacenamiento previo de muy poca información.

35 Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

40 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 muestra esquemáticamente una realización del aparato electrodoméstico de lavado de la invención.

45 La FIG. 2 muestra las curvas características de un conjunto de bomba del aparato de la FIG. 1, en las que se puede ver el consumo del motor en función de la frecuencia de alimentación del motor de dicho conjunto y las características de la instalación, caudal y presión generadas por dicho conjunto.

50 La FIG. 3 muestra un área de trabajo para el conjunto de bomba de desagüe del aparato de la Fig. 1, delimitado por los límites de la instalación.

La FIG. 4 muestra el área de trabajo del conjunto de bomba del aparato de la FIG. 1, para un proceso de desagüe a pleno caudal.

55 La FIG. 5 muestra el área de trabajo de la FIG. 4, en una gráfica que relaciona la corriente y la frecuencia del motor del conjunto de bomba del aparato de la FIG. 1.

La FIG. 6 muestra un primer ejemplo de realización de la actuación de los medios de control del aparato de la FIG. 1.

60 La FIG. 7 muestra un segundo ejemplo de realización de la actuación de los medios de control del aparato de la FIG. 1.

La FIG. 8 muestra un tercer ejemplo de realización de la actuación de los medios de control del aparato de la FIG. 1.

65 La FIG. 9 muestra un ejemplo en el que se tiene una instalación fuera del área de la FIG. 3.

La FIG. 10 muestra una realización del procedimiento de la invención para el aparato de la FIG. 1.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la figura 1 se muestra esquemáticamente una realización del aparato 100 electrodoméstico de lavado de la invención, que en este caso se corresponde con un lavavajillas pero que pudiera corresponderse también con una lavadora por ejemplo. El aparato 100 comprende un conjunto de bomba 1 de desagüe para evacuar o desaguar el agua de su interior, que comprende un rodete y un motor que provoca el giro del rodete a una velocidad de giro Vg para provocar el desagüe, y unos medios de control 3 para monitorizar una corriente Iq de consumo del motor y para controlar dicho motor teniendo en cuenta dicha corriente Iq monitorizada. Los medios de control 3 pueden comprender por ejemplo un microprocesador, un controlador, una FPGA o un dispositivo equivalente.

El motor es alimentado por una tensión de alimentación alterna variable, con una frecuencia F determinada, y en consecuencia provoca el giro del rodete a una velocidad de giro Vg determinada en función del número de polos del motor, siguiendo la siguiente ecuación:

$$Vg = F * \frac{60}{P} .$$

En donde:

Vg : velocidad de giro del rodete,
 F : frecuencia de la tensión de alimentación del motor, y
 P : número de pares de polos del motor.

La velocidad de giro Vg depende de la frecuencia F de la tensión de alimentación del motor, y mediante la regulación de dicha frecuencia F se regula dicha velocidad de giro Vg pudiéndose regular así las condiciones de trabajo del conjunto de bomba 1 en la instalación en la que se dispone.

El conjunto de bomba 1 puede realizar diferentes procesos de desagüe. Uno puede ser por ejemplo un proceso específico que ocurre en el ciclo de centrifugado de una lavadora, durante el cual el caudal Q de agua que se desagua va disminuyendo a medida que avanza dicho proceso de desagüe específico debido a una disminución del agua presente en el aparato y no a la velocidad de giro del rodete. En otro proceso de desagüe, conocido como proceso de desagüe a pleno caudal, el caudal Q de agua que se desagua se mantiene constante a menos que se modifique la velocidad de giro del rodete como resultado de un cambio en la frecuencia F de la tensión de alimentación del motor. La invención se centra en el proceso de desagüe a pleno caudal.

Para el proceso de desagüe a pleno caudal, el fabricante define o preestablece una pluralidad de frecuencias F posibles para la tensión de alimentación del motor, limitadas por una frecuencia máxima F_{max} posible y una frecuencia mínima F_{min} . Las frecuencias máxima y mínima F_{max} y F_{min} se eligen en función de consideraciones hidráulicas y mecánicas para no forzar el funcionamiento del conjunto de bomba 1. Las frecuencias F preestablecidas están por tanto dentro de un rango delimitado entre las frecuencias máxima y mínima F_{max} y F_{min} , incluyéndose dichas frecuencias máxima y mínima F_{max} y F_{min} entre dichas frecuencias F preestablecidas. A modo de ejemplo, las frecuencias máxima y mínima F_{max} y F_{min} pueden ser de 60Hz y 30Hz respectivamente, y pueden preestablecerse 5 frecuencias F intermedias de 35, 40, 45, 50 y 55Hz. Este ejemplo no es limitativo, pudiendo seleccionarse otros valores de frecuencia F , y un número diferente de frecuencias F intermedias. El aparato 100 comprende además unos medios de almacenamiento 4, que se corresponden con una memoria que puede estar integrada en los medios de control 3 o que pueden comprender un elemento externo a dichos medios de control 3 (una EEPROM por ejemplo), donde se pueden almacenar las frecuencias F preestablecidas, de tal manera que los medios de control 3 pueden regular la frecuencia F asignándole únicamente valores preestablecidos (los almacenados en los medios de almacenamiento).

El motor es un motor tipo BLDC y la corriente Iq de dicho motor que monitorizan los medios de control 3 se determina mediante un control apropiado para tal fin, que puede estar integrado en los medios de control 3, que es conocido y empleado en este tipo de motores y que permite asociar la corriente I del motor (corriente Iq monitorizada por los medios de control 3) con la frecuencia F de la tensión de alimentación del motor. Para una frecuencia F determinada la corriente en el motor produce un par que provoca el giro del rodete proporcionando un caudal Q determinado de desagüe, y el control apropiado adapta el consumo de corriente I , Iq del motor para dar siempre un caudal con el consumo mínimo de corriente posible. Así, el fabricante puede preestablecer o definir un conjunto de bomba 1 para el aparato 100, cuyas características se representan en la figura 2. En dicha figura 2 se muestran las características del conjunto de bomba 1 que asocian el consumo de corriente I del motor con la frecuencia F de alimentación del mismo (frecuencias $F1$, $F2$ y $F3$ en este caso) y las características de la instalación (altura manométrica H y caudal Q).

El fabricante preestablece o define además unos parámetros límite para la instalación del aparato 100, dentro de los

5 cuales tiene que operar o trabajar el conjunto de bomba 1. En la figura 3 se muestran dichos límites en forma de curvas de instalación H1 y H2 que representan, para un aparato 100 dado y teniendo en cuenta las diferentes posibilidades de instalación (tipo de manguera para el desagüe, el diámetro y la longitud de dicha manguera), la altura mínima y máxima respectivamente a la cual se permite disponer un punto de desagüe para dicha instalación. Estas curvas de instalación H1 y H2 relacionan el caudal Q de desagüe del conjunto de bomba 1 (eje de abscisas) con la altura manométrica H (presión, eje de ordenadas) que genera dicho conjunto de bomba 1 en la instalación correspondiente, estando el conjunto de bomba adaptado para operar entre ambas curvas H1 y H2.

10 El fabricante preestablece o define también un caudal mínimo Q_{min} que debe estar garantizado para cualquier instalación del aparato 100 posible, para proporcionar un correcto proceso de desagüe a pleno caudal. En la figura 4 se representa un ejemplo de un área de trabajo AT del conjunto de bomba 1 para el proceso de desagüe a pleno caudal, que está delimitado por las curvas de instalación H1 y H2, por las frecuencias máxima y mínima F_{max} y F_{min} permitidas para la tensión de alimentación del motor, y por dicho caudal mínimo Q_{min} (que se representa con una línea recta en dicha figura 4). Cuando el conjunto de bomba 1 está operando en el área de trabajo AT, está cumpliendo los requisitos exigidos para proporcionar un correcto proceso de desagüe a pleno caudal: asegura el caudal mínimo Q_{min} operando dentro de los límites de frecuencia F_{max} y F_{min} preestablecidos. En la gráfica que relaciona la altura manométrica H con el caudal Q, el área de trabajo AT está delimitada por los puntos A, B, C, D y E, mientras que en la gráfica que relaciona dicho caudal Q con la corriente I del motor el área de trabajo AT' está delimitada por los puntos A', B', C', D' y E', que se corresponden respectivamente con los puntos A, B, C, D y E de la gráfica que relaciona la altura manométrica H con el caudal Q.

20 Para procesos de desagüe diferentes al de pleno caudal se establece un consumo de corriente mínimo I_{min} para cada frecuencia F (límite aire-agua), determinando los medios de control 3 que se trata de un proceso de desagüe diferente al del pleno caudal cuando dicha corriente I_q monitorizada está por debajo del límite aire-agua. Así, los medios de control 3 determinan que se está realizando el proceso de desagüe a pleno caudal cuando determinan que la corriente I_q monitorizada del motor está entre la corriente mínima I_{min} correspondiente y una corriente máxima I_{max} preestablecida. Para que dichos medios de control 3 puedan determinar que si se trata de un proceso de desagüe a pleno caudal o no, la corriente máxima I_{max} y la corriente mínima I_{min} para cada frecuencia F se almacenan en los medios de almacenamiento 4, de tal manera que dichos medio de control 3 pueden comparar la corriente I_q monitorizada del motor con dichas corrientes máxima y mínima I_{max} e I_{min} .

35 El propósito de la invención es provocar que el conjunto de bomba 1 trabaje lo más holgadamente posible que permita la instalación en el proceso de desagüe a pleno caudal, por lo que una vez que determinan que se está realizando un proceso de desagüe a pleno caudal, los medios de control 3 provocan que dicho conjunto de bomba 1 trabaje de la manera más holgada posible. Por trabajar más holgado se entiende como trabajar a frecuencias y/o corrientes lo más alejadas posibles de los límites I_{max} y F_{max} que aseguran un caudal mínimo Q_{min} . Esto se consigue provocando que el conjunto de bomba 1 trabaje en la línea C', D', E' mostrada en el ejemplo de la figura 4, que se corresponde con la situación en el que el caudal Q de desagüe es sustancialmente igual al caudal mínimo Q_{min} requerido (línea D' - E') o con la situación en la que la frecuencia F de la tensión de alimentación del motor es igual a la frecuencia mínima F_{min} permitida (línea C' - D'). Estas líneas se corresponden con condiciones de trabajo concretas y fácilmente reproducibles, por lo que el fabricante puede asociar previamente, para cada frecuencia F, una corriente óptima I_{op} teniendo en cuenta las diferentes instalaciones posibles. La corriente óptima I_{op} en algunos casos se corresponde con una corriente I del motor que está asociada al caudal mínimo Q_{min} preestablecido (línea D' - E') y en otros casos se corresponde con la frecuencia mínima F_{min} preestablecida.

45 Así, la corriente óptima I_{op} es la menor corriente posible del motor para asegurar la función exigida al conjunto de bomba 1 en el proceso de desagüe a pleno caudal, de tal manera que dicho conjunto de bomba 1 trabaja de la manera más holgada posible y con una frecuencia F de la tensión de alimentación del motor lo más baja posible, siendo dicha corriente óptima I_{op} la corriente objetivo o consigna para el motor. En los medios de almacenamiento 4 se almacena una corriente óptima I_{op} del motor previamente establecida para cada frecuencia F preestablecida de la tensión de alimentación del motor, pudiendo los medios de control 3 determinar si la corriente I_q monitorizada es o no sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} correspondiente.

55 En la figura 5 se muestra el área de trabajo AT' de la figura 4 transformada a una relación entre la corriente I del motor y la frecuencia F de la tensión de alimentación de dicho motor, mostrándose además el límite fijado por la corriente mínima I_{min} para el proceso de desagüe a pleno caudal (límite aire - agua). El límite I_{min} mostrado no es limitativo, y puede comprender formas diferentes a la línea curva mostrada en las figura 5. Los puntos A'', B'', C'', D'' y E'' se corresponden con los puntos A', B', C', D' y E' de la figura 4 respectivamente, y la corriente óptima I_{op} se corresponde con la línea D'' - E - G'' (la línea E'' - G'' está fuera del rango delimitado entre las curvas de instalación H1 y H2).

60 Los medios de control 3 del aparato 100 de la invención alimentan el motor con una tensión adecuada de una frecuencia F comprendida entre las frecuencias máxima y mínima F_{max} y F_{min} (o incluso a una frecuencia F igual a la frecuencia máxima o mínima F_{max} o F_{min}) y determinan si la corriente I_q monitorizada del motor está dentro de un rango de corrientes delimitado por las corrientes máxima y mínima I_{max} e I_{min} , para determinar si se trata o no de un proceso de desagüe a pleno caudal. Si determinan que sí se trata de un proceso de desagüe a pleno caudal

(corriente I_q monitorizada dentro de dicho rango), los medios de control 3 comparan dicha corriente I_q monitorizada con la corriente óptima I_{op} correspondiente a la frecuencia F actual de la tensión de alimentación del motor y almacenada en los medios de almacenamiento 4, y, teniendo en cuenta el resultado de dicha comparación, regulan dicha frecuencia F para que la corriente I_q monitorizada sea sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} o esté lo más próxima posible a dicha corriente óptima I_{op} . Si la corriente I_q monitorizada es mayor que la corriente óptima I_{op} , los medios de control 3 provocan una disminución de la frecuencia F hasta encontrar una corriente I que sea sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} (o lo más próximo a dicha corriente óptima I_{op} posible). Si la corriente I_q monitorizada es menor que la corriente óptima I_{op} , los medios de control 3 provocan un aumento de la frecuencia F hasta encontrar una corriente I que sea sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} (o lo más próximo a dicha corriente óptima I_{op} posible). Si los medios de control 3 determinan que la corriente I_q monitorizada es sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} , mantienen la frecuencia F . De esta manera, en el aparato 100 de la invención sólo necesita almacenar tres datos en los medios de almacenamiento 4 para cada frecuencia F preestablecida, para provocar que el conjunto de bomba 1 trabaje de una manera más holgada:

- 1) la corriente máxima I_{max} permitida para el motor en el proceso de desagüe a pleno caudal,
- 2) la corriente mínima I_{min} permitida para el motor en el proceso de desagüe a pleno caudal, y
- 3) la corriente óptima I_{op} definida para un funcionamiento lo mas holgado posible del motor en un proceso de desagüe a pleno caudal, dentro del area de trabajo AT' establecida.

En las figuras 6, 7 y 8 se muestran tres ejemplos de la manera de actuar de los medios de control 3, en un proceso de desagüe a pleno caudal para una curva de instalación H dada a modo de ejemplo en cada caso. En las tres figuras 6 a 8 se muestran una pluralidad de frecuencias F_1 , F_2 y F_3 preestablecidas para la tensión de alimentación del motor, el área de trabajo AT' y una línea correspondiente a la corriente mínima I_{min} permitida en dicho motor para dicho proceso de desagüe a pleno caudal. Para cada frecuencia F_1 , F_2 y F_3 se muestran los tres valores almacenados en los medios de almacenamiento 4 mediante un círculo: corriente máxima I_{max} (se corresponde con la curva H1), corriente mínima I_{min} (con la curva I_{min}) y corriente óptima I_{op} (con la línea $D'' - E - G''$).

En el primer ejemplo representado en la figura 6, el motor es alimentado con una tensión de alimentación con una frecuencia F_1 preestablecida. Los medios de control determinan que la corriente I_q monitorizada (punto L) del motor a esa frecuencia F_1 es inferior a la corriente óptima I_{op} preestablecida para dicha frecuencia F_1 (un punto de la línea $D'' - E''$ en este caso), y aumentan la frecuencia F de la tensión de alimentación hasta una frecuencia F_2 . A dicha frecuencia F_2 determinan que la corriente I_q monitorizada (representada con una X) sigue siendo inferior a la corriente óptima I_{op} preestablecida para dicha frecuencia F_2 (un punto de la línea $D'' - E''$ en este caso), y aumentan la frecuencia F hasta una frecuencia F_3 . A dicha frecuencia F_3 determinan que la corriente I_q monitorizada (punto L') es sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} preestablecida para dicha frecuencia F_3 , y mantienen la frecuencia F_3 de la tensión de alimentación, hasta completar la función de desagüe a pleno caudal. Una vez establecida la frecuencia F_3 , los medios de control 3 siguen comprobando cíclicamente si la corriente del motor se mantiene sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} , cosa que sucederá mientras dure la fase de pleno caudal. Cuando se acabe el agua y la corriente I_q monitorizada sea inferior a la corriente mínima I_{min} (límite aire - agua), los medios de control 3 detectan la situación y actúan en consecuencia.

En el segundo ejemplo representado en la figura 7, el motor es alimentado con una tensión de alimentación con una frecuencia F_3 preestablecida. Los medios de control determinan que la corriente I_q monitorizada (punto K) del motor a esa frecuencia F_3 es superior a la corriente óptima preestablecida para dicha frecuencia F_3 (un punto de la línea $D'' - E''$ en este caso), y disminuyen la frecuencia de la tensión de alimentación hasta una frecuencia F_2 . A dicha frecuencia F_2 determinan que la corriente I_q monitorizada (representada con una X) sigue siendo superior a la corriente óptima I_{op} preestablecida para dicha frecuencia F_2 (un punto de la línea $D'' - E''$ en este caso), y disminuyen la frecuencia F de la tensión de alimentación hasta una frecuencia F_1 . A dicha frecuencia F_1 determinan que la corriente I_q monitorizada (punto K') es sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} preestablecida para dicha frecuencia F_1 , y mantienen la frecuencia F_1 de la tensión de alimentación, hasta completar la función de desagüe a pleno caudal. Una vez establecida la frecuencia F_1 , los medios de control 3 siguen comprobando cíclicamente si la corriente I_q monitorizada del motor se mantiene sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} , cosa que sucede durante el proceso de desagüe de pleno caudal. Cuando se acabe el agua y la corriente I_q monitorizada sea inferior a la corriente mínima I_{min} (límite aire - agua), los medios de control 3 detectan la situación y actúan en consecuencia.

En el tercer ejemplo representado en la figura 8, el motor es alimentado con una tensión de alimentación con una frecuencia F_3 preestablecida. Los medios de control determinan que la corriente I_q monitorizada (punto M) del motor a esa frecuencia F_3 es superior a la corriente óptima preestablecida para dicha frecuencia F_3 (un punto de la línea $D'' - E''$ en este caso), y disminuyen la frecuencia de la tensión de alimentación hasta una frecuencia F_2 . A dicha frecuencia F_2 determinan que la corriente I_q monitorizada (representada con una X) sigue siendo superior a la corriente óptima I_{op} preestablecida para dicha frecuencia F_2 , y disminuyen la frecuencia F de la tensión de alimentación hasta una frecuencia F_1 . Como la frecuencia F_1 se corresponde con la frecuencia mínima F_{min} , los medios de control 3 determinan que ya no puede seguir disminuyendo la frecuencia F y mantiene el punto de funcionamiento en M' con una corriente I_q superior a la corriente óptima I_{op} correspondiente a la frecuencia mínima F_{min} , hasta completar el proceso de desagüe en pleno caudal. Cuando se acabe el agua y la corriente I_q

monitorizada sea inferior a la corriente mínima I_{min} (límite aire – agua), los medios de control 3 detectan la situación y actúan en consecuencia.

En general, los medios de control del aparato 100 de la invención actúan de la siguiente manera ante los posibles casos:

- a) Si la corriente I_q monitorizada del motor es inferior a la corriente mínima I_{min} , los medios de control 3 determinan que no se trata del proceso de desagüe a pleno caudal y realiza las funciones pertinentes al proceso que le corresponda.
- b) Si la corriente I_q monitorizada del motor está entre la corriente mínima I_{min} y la corriente máxima I_{max} y es inferior a la corriente óptima I_{op} , los medios de control 3 aumentan la frecuencia F de la tensión de alimentación del motor puesto que determinan que el proceso de desagüe a pleno caudal no se está cumpliendo correctamente.
- c) Si la corriente I_q monitorizada del motor es sustancialmente igual a la corriente óptima I_{op} correspondiente, los medios de control 3 mantienen la frecuencia F de la tensión de alimentación de dicho motor.
- d) Si la corriente I_q monitorizada del motor está entre la corriente mínima I_{min} y la corriente máxima I_{max} y es mayor que la corriente óptima I_{op} , los medios de control 3 disminuyen la frecuencia F de la tensión de alimentación del motor puesto que determinan que el conjunto de bomba 1 puede trabajar de una manera más holgada.
- e) Si la corriente I_q monitorizada del motor es superior a la corriente máxima I_{max} , los medios de control 3 determinan que el conjunto de bomba 1 está trabajando fuera del área de trabajo AT, en una zona no deseada, y ejecutan una rutina específica para este caso que no es parte de la invención.

En algunos casos se puede permitir al conjunto de bomba 1 operar en un rango fuera de los límites establecidos por las curvas de instalación H1 y H2, casos en los que el aparato 100 trabajará como si estuviera dentro de dichos rangos (ejemplo de la figura 9). Para este caso, la corriente óptima I_{op} se corresponde con la línea D'' - E'' - G''.

La invención se refiere también a un procedimiento de control para llevar a cabo un proceso de desagüe a pleno caudal en un aparato 100 electrodoméstico de lavado. En la figura 10 se muestra un diagrama de flujo de una realización de dicho procedimiento. Los medios de control 3 monitorizan la corriente I_q del motor en una etapa de monitorización E_m , determinan si dicha corriente I_q está entre la corriente I_{max} y la corriente I_{min} correspondientes en una etapa intermedia E_i , comparan dicha corriente I_q con la corriente óptima I_{op} en una etapa de comparación E_c y regulan frecuencia F de la tensión de alimentación del motor en una etapa de ajuste E_a .

El aparato 100 puede comprender además unos medios (no mostrados en las figuras) para detectar la temperatura del motor, compensando los medios de control 3 la corriente I_q monitorizada en función de la temperatura detectada, obteniéndose una corriente compensada. Dichos medios de control 3 emplean dicha corriente compensada en la etapa intermedia E_i , en la etapa de comparación E_c y en la etapa de ajuste E_a , en vez de la corriente I_q monitorizada. La corriente compensada se puede determinar de una manera convencional, no siendo objeto de la invención su determinación.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Aparato electrodoméstico de lavado que comprende un conjunto de bomba (1) de desagüe, con un rodete y un motor alimentado con una tensión de alimentación alterna de una determinada frecuencia (F) de entre una pluralidad de frecuencias (F) preestablecidas posibles, y unos medios de control (3) adaptados para monitorizar una corriente (Iq) del motor y para controlar dicho motor teniendo en cuenta la corriente (Iq) monitorizada, regulando la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor entre las frecuencias (F) preestablecidas, **caracterizado porque**
- 10 preestablecidas de la tensión de alimentación del motor, una corriente óptima (Iop) del motor que se corresponde con la corriente deseada del motor que permite que el conjunto de bomba (1) trabaje de la manera más holgada posible en un proceso de desagüe a pleno caudal, una corriente máxima (Imax) permitida del motor, y una corriente mínima (Imin) permitida del motor, determinando los medios de control (3) si la corriente (Iq) monitorizada está dentro de un rango de corrientes delimitado por dichas corrientes máxima (Imax) y mínima (Imin), y, si la corriente
- 15 (Iq) está dentro de dicho rango de corrientes, comparando dichos medios de control (3) dicha corriente (Iq) monitorizada con la corriente óptima (Iop) correspondiente, regulando la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor, teniendo en cuenta el resultado de dicha comparación, para que la corriente (Iq) del motor sea sustancialmente igual o esté lo más próxima posible a la corriente óptima (Iop).
- 20 2.- Aparato electrodoméstico de lavado según la reivindicación 1, en donde se preestablece una frecuencia mínima (Fmin) para la tensión de alimentación del motor, correspondiéndose la corriente óptima (Iop) con la corriente del motor a la que se proporciona un caudal mínimo (Qmin) preestablecido para el proceso de desagüe a pleno caudal cuando la frecuencia (F) es mayor que la frecuencia mínima (Fmin), y con la corriente de dicho motor en la que se asegura al menos dicho caudal mínimo (Qmin) cuando la frecuencia (F) es igual a la frecuencia mínima (Fmin).
- 25 3.- Aparato electrodoméstico de lavado según la reivindicación 2, en donde se preestablece una frecuencia mínima (Fmin) para la tensión de alimentación del motor, provocando los medios de control (3) una disminución de la frecuencia (F) de dicha tensión de alimentación si la corriente (Iq) monitorizada es mayor que la corriente óptima (Iop) y si la frecuencia (F) de dicha tensión de alimentación es mayor que la frecuencia mínima (Fmin).
- 30 4.- Aparato electrodoméstico de lavado según la reivindicación 3, en donde los medios de control (3) mantienen la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor si la corriente (Iq) es mayor que la corriente óptima (Iop) y la frecuencia (F) es igual a la frecuencia mínima (Fmin).
- 35 5.- Aparato electrodoméstico de lavado según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde se preestablece una frecuencia máxima (Fmax) para la tensión de alimentación del motor, provocando los medios de control (3) un aumento de la frecuencia (F) de dicha tensión de alimentación si la corriente (Iq) es menor que la corriente óptima (Iop) y si la frecuencia (F) de dicha tensión de alimentación es menor que la frecuencia máxima (Fmax).
- 40 6.- Aparato electrodoméstico de lavado según la reivindicación 5, en donde los medios de control (3) mantienen la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor si la corriente (Iq) es menor que la corriente óptima (Iop) y la frecuencia (F) es igual a la frecuencia máxima (Fmax).
- 45 7.- Aparato electrodoméstico de lavado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende unos medios para detectar la temperatura (T) del motor, compensando los medios de control (3) la corriente (Iq) monitorizada en función de la temperatura (T) detectada, obteniéndose una corriente compensada, comparando dichos medios de control (3) dicha corriente compensada con la corriente óptima (Iop) para regular la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor.
- 50 8.- Procedimiento de control para aparatos electrodomésticos de lavado que comprenden un conjunto de bomba (1) de desagüe, con un rodete y un motor alimentado con una tensión de alimentación alterna de una determinada frecuencia (F) de entre una pluralidad de frecuencias (F) preestablecidas posibles, comprendiendo el procedimiento una etapa de monitorización (Em) en la que se monitoriza la corriente (Iq) del motor, y una etapa de ajuste (Ea) en la que se regula la frecuencia (F) de la bomba (1) entre las frecuencias (F) preestablecidas teniendo en cuenta dicha corriente (Iq) del motor, **caracterizado porque** comprende además una etapa de comparación (Ec) previa a la etapa de ajuste (Ea) en la que se compara la corriente (Iq) monitorizada del motor a una frecuencia (F) determinada de la bomba (1) con una corriente óptima (Iop) correspondiente a dicha frecuencia (F), correspondiéndose la corriente óptima (Iop) con la corriente deseada del motor que permite que el conjunto de bomba (1) trabaje de la manera más holgada posible en un proceso de desagüe a pleno caudal, una etapa intermedia (Ei) intercalada entre la etapa de monitorización (Em) y la etapa de comparación (Ec) en la que se determina si la de corriente (Iq) monitorizada está dentro de un rango delimitado entre una corriente máxima (Imax) y una corriente mínima (Imin) permitidas para el motor, llevándose a cabo las etapas de comparación y ajuste (Ec, Ea) si se cumple dicha condición, regulándose la frecuencia (F) en la etapa de ajuste (Ea), teniendo en cuenta el resultado de dicha comparación, para que la corriente (Iq) del motor sea sustancialmente igual o esté lo más próxima posible a la corriente óptima (Iop).
- 55 60 65 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, en donde se preestablece una frecuencia mínima (Fmin) para la tensión

de alimentación del motor, correspondiéndose la corriente óptima (I_{op}) con la corriente del motor a la que se proporciona un caudal mínimo (Q_{min}) preestablecido para el proceso de desagüe a pleno caudal cuando la frecuencia (F) es mayor que la frecuencia mínima (F_{min}), y con la corriente de dicho motor en la que se asegura al menos dicho caudal mínimo (Q_{min}) cuando la frecuencia (F) es igual a la frecuencia mínima (F_{min}).

5 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, en donde si en la etapa de comparación (E_c) se determina que la corriente (I_q) monitorizada es mayor que la corriente óptima (I_{op}) correspondiente, en la etapa de ajuste (E_a) se disminuye la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor si dicha frecuencia (F) es superior a la frecuencia mínima (F_{min}).

10 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, en donde los medios de control (3) mantienen la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor si la corriente (I_q) monitorizada es mayor que la corriente óptima (I_{op}) correspondiente y si dicha frecuencia (F) es igual a la frecuencia mínima (F_{min}).

15 12.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde se preestablece una frecuencia máxima (F_{max}) para la tensión de alimentación del motor, y si en la etapa de comparación (E_c) se determina que la corriente (I_q) monitorizada es menor que la corriente óptima (I_{op}), en la etapa de ajuste (E_a) se aumenta la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor si dicha frecuencia (F) es inferior a la frecuencia máxima (F_{max}).

20 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, en donde los medios de control (3) mantienen la frecuencia (F) de la tensión de alimentación del motor si la corriente (I_q) monitorizada es menor que la corriente óptima (I_{op}) y la frecuencia (F) es igual a la frecuencia máxima (F_{max}).

25 14.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, que comprende una etapa de compensación previa a la etapa de ajuste (E_a), en la que se detecta la temperatura (T) del motor y se compensa la corriente (I_q) monitorizada en función de dicha temperatura (T), obteniéndose una corriente compensada que es la que se compara con la corriente óptima (I_{op}) correspondiente en la etapa de comparación (E_c).

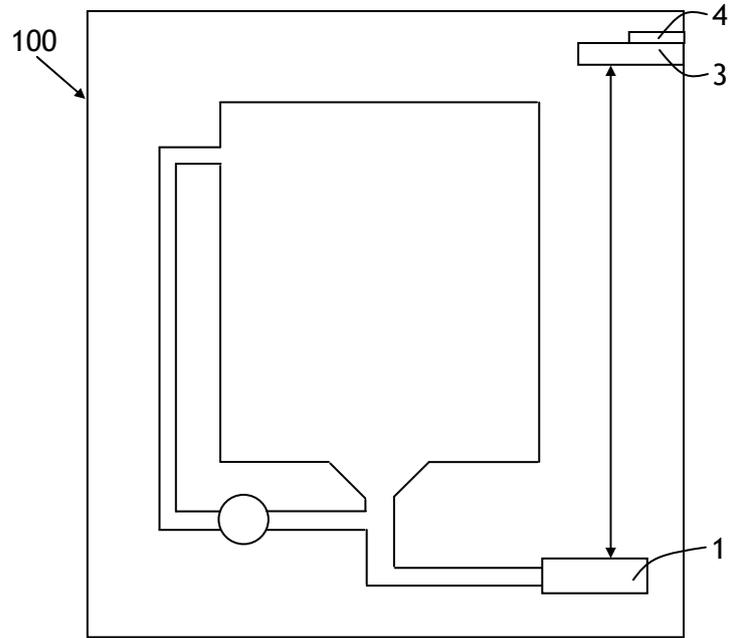


Fig. 1

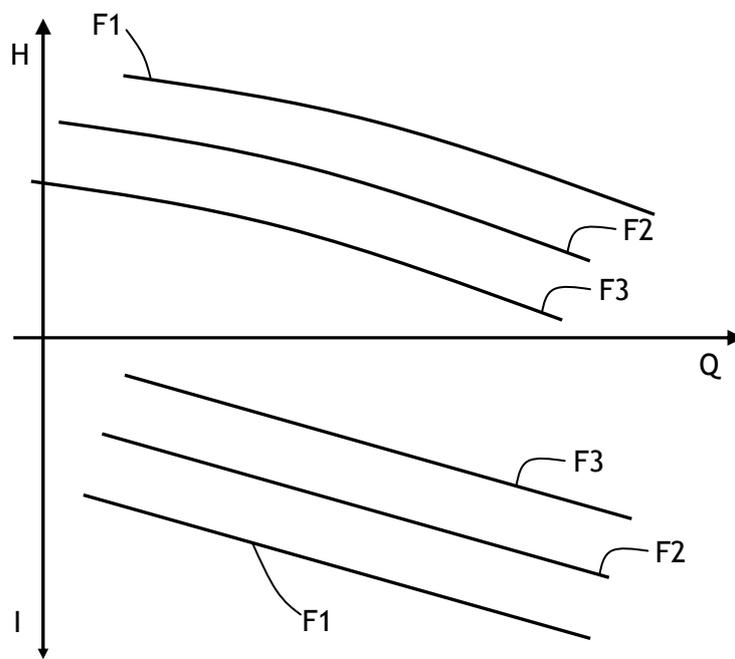


Fig. 2

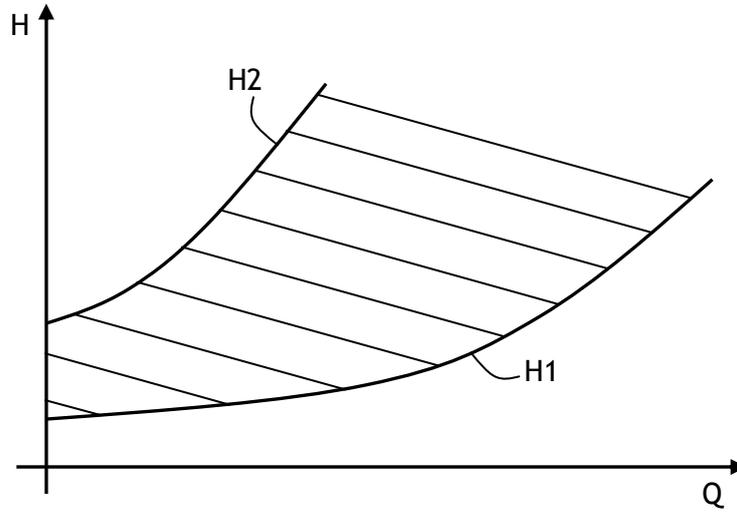


Fig. 3

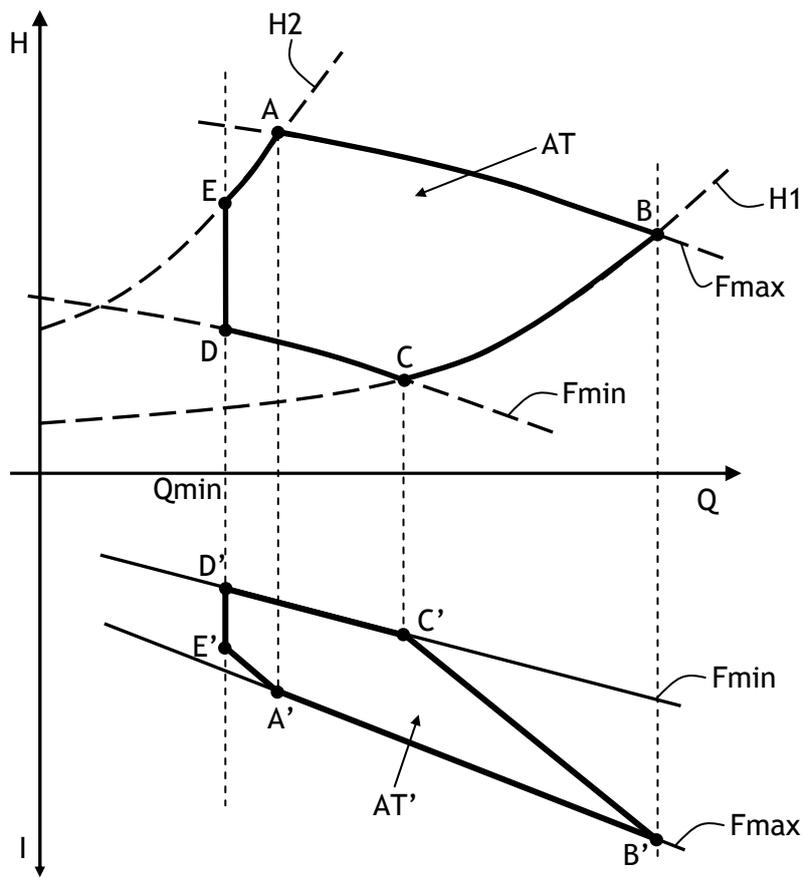


Fig. 4

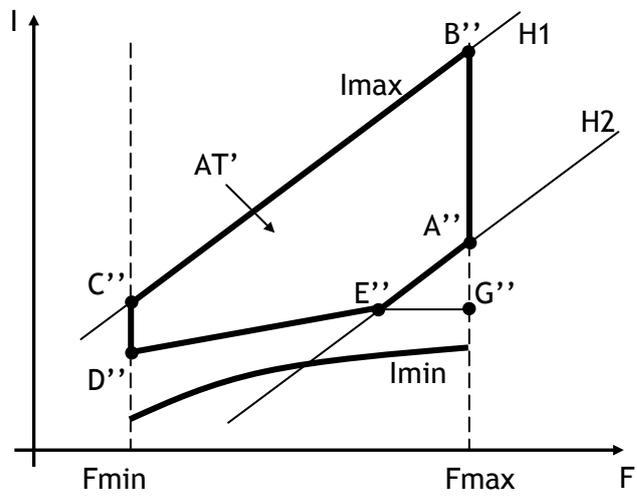


Fig. 5

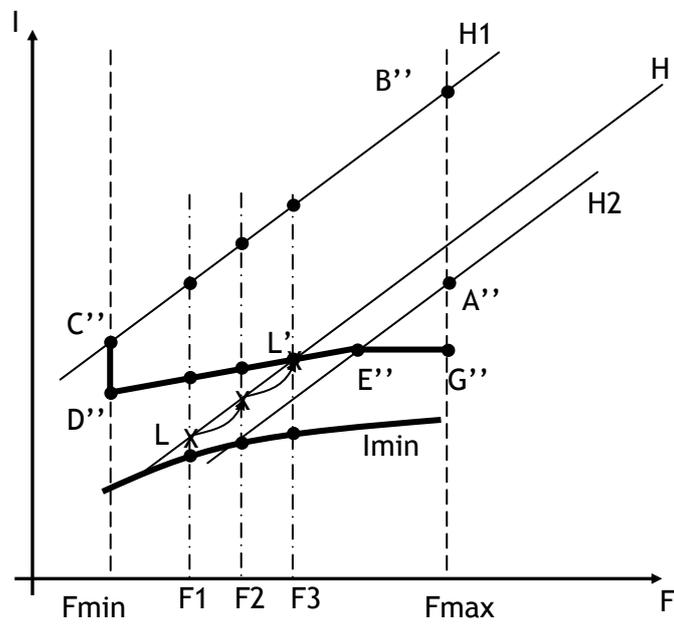


Fig. 6

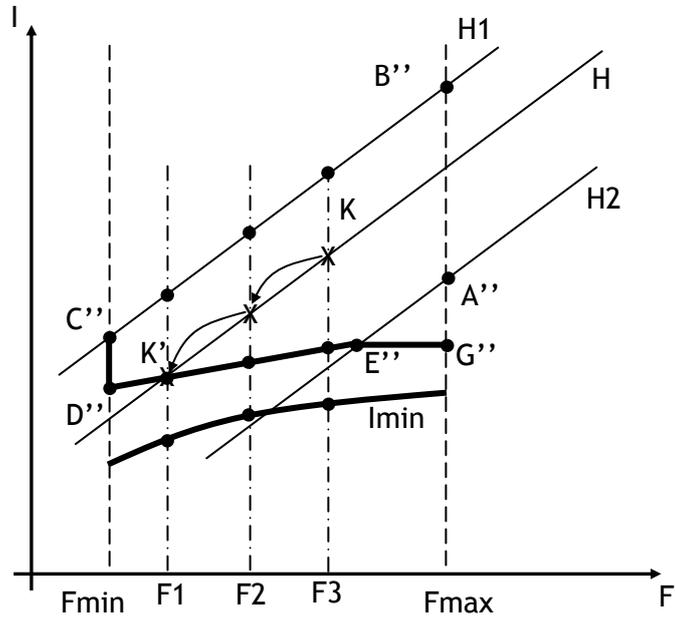


Fig. 7

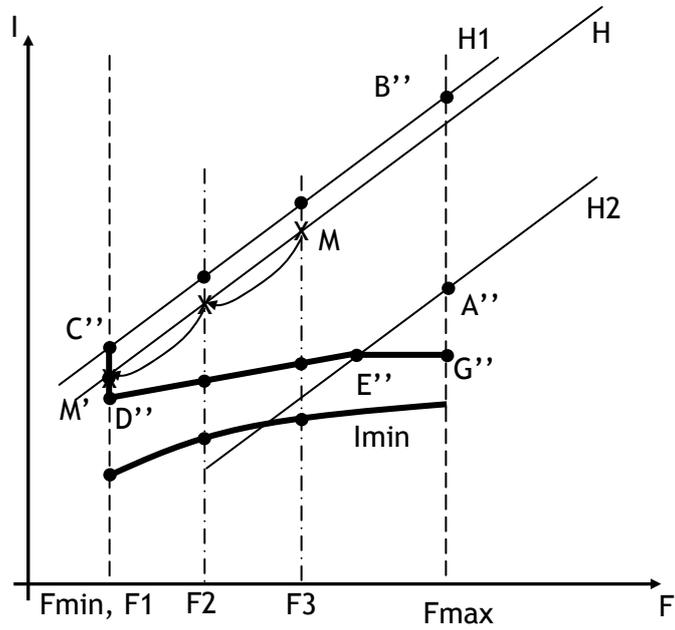


Fig. 8

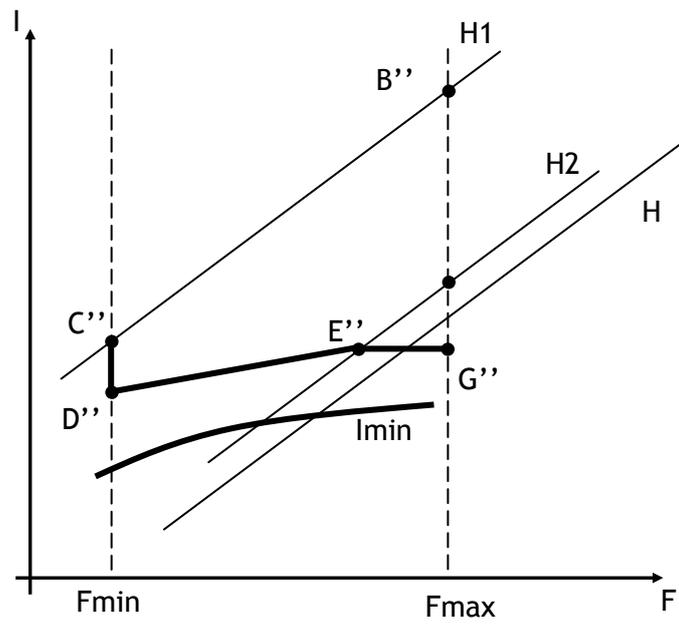


Fig. 9

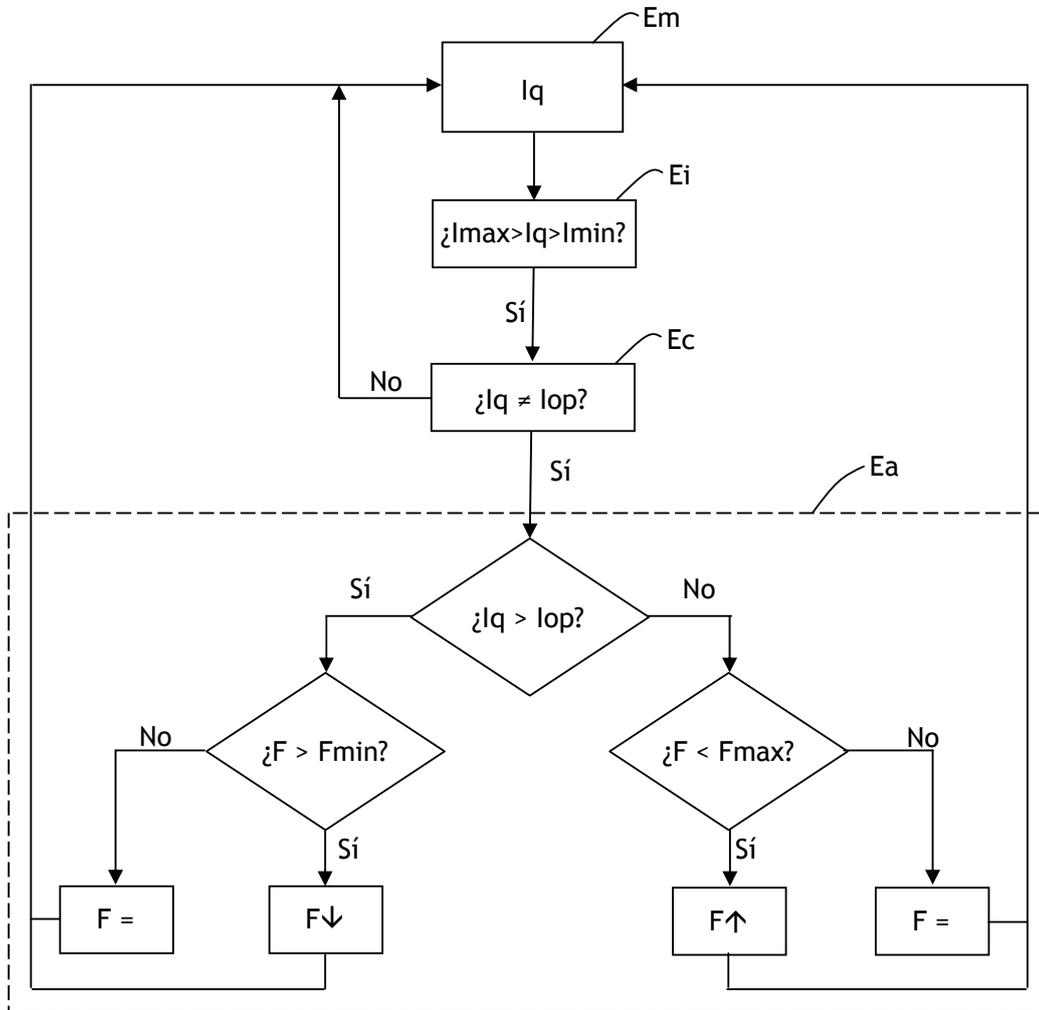


Fig. 10