

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 237**

51 Int. Cl.:

F28F 25/00 (2006.01)

F28F 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2017 PCT/IB2017/056852**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2018 WO18083636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2017 E 17808153 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3535540**

54 Título: **Procedimiento y sistema de ajuste de torres de refrigeración**

30 Prioridad:

03.11.2016 IT 201600110609

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

21.11.2023

73 Titular/es:

**SEKO S.P.A. (100.0%)
Via Salaria Km 92,200, Santa Rufina
02010 Cittaducale (RI), IT**

72 Inventor/es:

**CREATI, CRISTIAN;
ESPOSITO, LUIGINO y
PANTALEONI, ADRIO**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 954 237 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema de ajuste de torres de refrigeración

La presente invención se refiere a un procedimiento y un sistema para ajustar los parámetros de un fluido en un circuito hidráulico, en particular un procedimiento y un sistema para ajustar una conductividad y un valor de producto químico contenido en el agua que fluye en el circuito hidráulico de una torre de refrigeración.

La mayoría de los procesos industriales que implican ciclos térmicos, tales como las plantas industriales o sistemas de aire acondicionado, disponen de sistemas de refrigeración en los que el líquido (agua) utilizado para la refrigeración se hace descender correspondiente a una parte superior de una torre de refrigeración o torre de evaporación. Por lo tanto, la torre de refrigeración comprende una porción superior de caída desde la que cae el agua de refrigeración y un depósito inferior de recogida. También se proporciona un sistema de ventilación que genera un flujo de aire en la zona de caída del agua para permitir que la fase líquida, durante la caída, transfiera energía a una fase gaseosa reduciendo de esta manera su propia temperatura. De hecho, la refrigeración por agua se obtiene favoreciendo la evaporación de una pequeña cantidad de la propia agua.

Obviamente, el agua que cae se recupera en el depósito de recogida y se vuelve a poner en circulación en el sistema de refrigeración a través de un circuito hidráulico de distribución de agua.

La pérdida de agua evaporada se compensa con agua de reposición que se alimenta desde el exterior al interior del depósito de recogida. Debido a la evaporación, en el circuito hidráulico se concentran las sales contenidas en el agua, por lo que es necesario drenar o descargar ("purgar") el agua del circuito de refrigeración. Por lo tanto, el agua de reintegración debe compensar en términos volumétricos tanto la evaporación como el drenaje para mantener constante la cantidad de agua en el sistema de refrigeración.

Con independencia del tamaño de la planta y de la torre de evaporación, el agua que circula por el circuito hidráulico debe mantener unos parámetros constantes, por ejemplo en términos de conductividad, porcentaje de cloro y pH, para garantizar un funcionamiento óptimo de la planta evitando el riesgo de formación de depósitos y fenómenos de corrosión en las tuberías o correspondiente a las secciones de entrada/salida del agua de reposición.

Además, es necesario garantizar un valor residual de desinfectante en el agua para limitar el riesgo de formación de algas o microorganismos.

En la técnica anterior, se proporciona el uso de bombas dosificadoras para introducir en el circuito hidráulico agentes químicos para ajustar algunos parámetros del agua de refrigeración, por ejemplo el pH y/o el porcentaje de cloro. Las bombas dosificadoras que se utilizan suelen ser automáticas y estar controladas por una unidad de control electrónico centralizada. La unidad de control electrónico recoge los datos relativos a la presencia real de agua en correspondencia con un denominado "módulo hidráulico", es decir, el módulo en el que están presentes las sondas de detección.

El ajuste de los parámetros químicos se produce mediante la activación de una bomba dosificadora, en particular una bomba por cada producto a dosificar.

De manera diferente, el ajuste de la conductividad se produce por medio de operaciones de descarga ("purgado") y reposición de líquido (agua) en la torre de enfriamiento hasta que el valor de conductividad se encuentre dentro de los parámetros permitidos por el sistema.

En los sistemas del estado de la técnica, la operación de descarga debe completarse dentro de un período de tiempo preestablecido, y el control de las operaciones de descarga se lleva a cabo en relación con el tiempo de duración de la propia descarga. En caso de que el tiempo de descarga sea superior a la duración preestablecida, se señala una anomalía al sistema de ajuste y se interrumpe el proceso de "purgado". Un ejemplo de sistema del estado de la técnica se describe en el documento US 5084217. Este documento divulga un procedimiento de ajuste para un estanque de una torre de refrigeración que emplea un flotador para el suministro de agua de reposición y un recipiente con otro flotador para controlar la recirculación.

Una desventaja de los sistemas de la técnica anterior es que en caso de mal funcionamiento, por ejemplo en caso de depósitos, suciedad o problemas de apertura de una válvula solenoide, una salida real podría no corresponder a una señal de descarga, con los consiguientes daños para el sistema.

Obviamente, podrían producirse problemas similares para el flujo de entrada, por ejemplo, una señal de reposición podría no corresponder a un flujo de entrada real de agua.

La falta de reposición, especialmente si se prolonga en el tiempo, provoca daños en la instalación y elevados costes de mantenimiento relacionados debido a fenómenos de depósito, corrosión, microorganismos y sólidos en suspensión en el circuito hidráulico.

Otra desventaja de los sistemas de la técnica anterior es que en correspondencia con una interrupción de la descarga, se interrumpen todas las dosificaciones, por ejemplo también las de los dispositivos dosificadores de productos para ajustar el pH y el cloro en el agua de refrigeración.

5 Por lo tanto, el problema técnico planteado y resuelto por la presente invención es proporcionar un procedimiento y un sistema de ajuste que permitan superar los inconvenientes que se han mencionado más arriba con referencia a la técnica anterior.

Este problema se resuelve mediante un procedimiento y, de acuerdo con el mismo concepto inventivo, un sistema de acuerdo con las reivindicaciones independientes de procedimiento y sistema, respectivamente.

10 Las características preferidas de la presente invención se encuentran presentes en las reivindicaciones dependientes de la misma.

Ventajosamente, el procedimiento de la presente invención permite de forma sencilla, fiable, eficiente y económica reducir drásticamente las posibilidades de error en el ajuste de una operación de descarga en un circuito hidráulico de una torre de refrigeración.

15 También, ventajosamente, el procedimiento de la presente invención permite ajustar automáticamente el tiempo de duración de la operación de descarga.

Otra ventaja del procedimiento de acuerdo con la presente invención es que permite un control automático de los dispositivos de dispensación, reduciendo la necesidad de control por un operador externo.

20 Una ventaja adicional es que la operación de dosificación de productos químicos en el depósito de recogida, es decir, la introducción de la cantidad de producto necesaria para el correcto funcionamiento de la torre de refrigeración, permite reducir los riesgos derivados de una concentración incorrecta de producto químico.

Todavía otra ventaja adicional del procedimiento de acuerdo con la presente invención es la posibilidad de preservar la integridad del circuito hidráulico y reducir la necesidad de intervenciones manuales de mantenimiento, reduciendo de esta manera los costes del proceso y evitando la posibilidad de daños al medio ambiente y/o a la propia planta.

25 Otras ventajas, características y modos de uso de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue de algunas realizaciones, ilustradas a modo de ejemplo y no a modo de limitación.

La presente invención se describirá a continuación, a título ilustrativo y no limitativo, de acuerdo con sus realizaciones preferidas, haciendo referencia en particular a las figuras del dibujo anexo, en el que:

- la figura 1 muestra un diagrama de flujo de una realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención;
- 30 • la figura 2 muestra un diagrama de flujo de otra realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención;
- la figura 3 muestra una representación esquemática de un sistema de ajuste configurado para efectuar una realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención.

35 Como se muestra en el diagrama de flujo representado esquemáticamente en la figura 1, una realización preferida del procedimiento de acuerdo con la presente invención comprende una etapa de comprobación de una condición de activación de una válvula solenoide de descarga EV situada aguas abajo del depósito de recogida de la torre de refrigeración (etapa indicada en la figura 1 con INICIO).

40 El procedimiento de ajuste de acuerdo con la presente invención también comprende un paso de detección de un caudal de líquido que fluye entre una boca de admisión y una boca de descarga del depósito de recogida de la torre de refrigeración. A los efectos de la presente descripción, se considera en particular el fluido que interviene en el proceso de reposición de la torre evaporativa, por lo que el fluido entrante que se introduce en el depósito de recogida y el fluido saliente que se descarga del depósito de recogida se consideran que fluyen a través del depósito de recogida. El mismo fluido que está contenido en el depósito y que es analizado, como se describirá mejor más adelante, por las sondas presentes en el módulo hidráulico (para comprobar sus parámetros químicos, tales como la conductividad) se considera también como fluido circulante, en el que el caudal de líquido es comprobado por un sensor F1.

50 En una realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención (representado esquemáticamente en la figura 1) en correspondencia con una detección de un valor de caudal de líquido que fluye entre una boca de admisión y una boca de descarga del depósito colector (por ejemplo medido por medio de uno de los sensores F1, F2 o F3 que se muestran en la figura 3) al menos igual a un valor umbral de referencia preestablecido, se permite la ope-

ración de descarga. De lo contrario, en el caso de que se detecte que un valor de caudal de líquido que fluye entre una boca de admisión y una boca de descarga del depósito de recogida es igual a cero o, en cualquier caso, inferior al valor umbral preestablecido, se inhibe la operación de descarga.

En otra realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención (representado esquemáticamente en la figura 2) correspondiente a una detección de un valor de caudal de líquido que fluye entre una boca de admisión y una boca de descarga del depósito de recogida (por ejemplo medido por medio de uno de los sensores F1, F2 o F3 que se muestran en la figura 3) al menos igual a un valor umbral de referencia preestablecido, se permite la operación de descarga. De lo contrario, en el caso de que se detecte que un valor de caudal de líquido que fluye entre una boca de admisión y una boca de descarga del depósito de recogida es igual a cero o, en cualquier caso, inferior al valor umbral preestablecido, se inhibe la operación de descarga y, al mismo tiempo, también se inhibe la dispensación de producto químico en el interior del depósito de recogida.

Los valores de caudal detectados (respectivamente a través de los sensores F1, F2 y F3, que se muestran en la figura 3) se comparan con los valores umbral respectivos preestablecidos.

Por ejemplo, en función de las necesidades y características específicas de la planta, pueden modificarse los valores umbral preestablecidos.

En correspondencia con una detección de un valor de caudal de líquido entrante y/o saliente del depósito de recogida al menos igual a un valor umbral de referencia preestablecido, se permite la operación de descarga. De lo contrario, en el caso de que se detecte un valor de caudal de líquido que entra y/o sale del depósito de recogida igual a cero o en cualquier caso inferior al valor umbral preestablecido, se inhibe la operación de descarga.

En particular, la etapa de inhibición de la descarga (y de inhibición de la dispensación del producto químico, en la realización adicional) tiene una duración igual a un tiempo (T) de restablecimiento del valor del caudal de líquido en el depósito de recogida de la torre de refrigeración, más un tiempo de inhibición adicional (T2; T3) característico de los dispositivos sensores utilizados para detectar el valor de los citados caudales de líquido, como se detallará más adelante.

Preferiblemente, el paso de inhibición incluye el procesamiento de una señal digital. En una realización alternativa, el paso de inhibición puede ser activado manualmente por un operador, por ejemplo en condiciones de bloqueo del sistema de recirculación o error de una unidad de control de la planta.

La figura 3 muestra un sistema de ajuste que comprende dispositivos de detección F1, F2, F3 configurados para detectar caudales respectivos de líquido que fluye a través del depósito de recogida, dispositivos D1, D2 para dispensar un producto químico, una válvula solenoide (EV) para descargar el líquido refrigerante ("purgado"), y una unidad central de procesamiento (CU) configurada para realizar el procedimiento de acuerdo con la invención.

Ventajosamente, el procedimiento descrito permite diversificar las acciones en función de la causa del problema detectado mediante el uso de los dispositivos sensores.

En una realización preferida del sistema de acuerdo con la presente invención, los dispositivos sensores comprenden un sensor F1 que se coloca preferentemente correspondiente a la unidad de control. En particular, el sensor F1 es un conmutador basado en el caudal, es decir, un indicador booleano del nivel de caudal de agua, realizado con contacto magnético y un regulador de caudal hidráulico presente en el módulo hidráulico. Este sensor permite detectar un valor de caudal de agua dentro del módulo hidráulico y por lo tanto garantizar, por medio de una señal que se transmite a la unidad de control, la comparación del valor detectado con el valor preestablecido adecuado para garantizar mediciones correctas de los parámetros del agua en la torre de refrigeración.

En particular, el conmutador F1 basado en el caudal es funcional con respecto a la validez de los parámetros químicos detectados y a las mediciones efectuadas en la instalación. Por lo tanto, en el caso de que se detecte un problema de caudal a través de F1, en la realización representada esquemáticamente en la figura 1, la medición de conductividad detectada podría no ser coherente con el valor de conductividad del depósito y, por lo tanto, se inhibe la operación de descarga.

En la realización adicional representada esquemáticamente en la figura 2, en el caso de que se detecte un problema de caudal a través de F1, se inhiben tanto las operaciones de descarga del líquido contenido en el depósito como todas las dosificaciones de los productos químicos.

Los dispositivos sensores comprenden también otro sensor de caudal F2 posicionado o posicionable en correspondencia con un conducto de descarga de agua del depósito de recogida, en particular aguas abajo de la válvula solenoide de descarga EV. Por ejemplo, el sensor adicional F2 es un caudalímetro, en particular un caudalímetro rotativo de paletas. En general, este tipo de sensor permite realizar una medición del caudal real de descarga de agua que sale del depósito de recogida. El sensor adicional F2 se coloca de modo que detecte el caudal exacto de agua que se descarga realmente al activar la válvula solenoide y si la válvula solenoide está haciendo fluir al menos una canti-

dad de agua instantánea determinada, establecida por el operador. De este modo, por medio de una señal que se transmite a la unidad de control CU, se comprueba si la válvula solenoide de descarga está realmente en funcionamiento o apagada o funcionando con un caudal reducido (por medio de una comparación con un valor de caudal preestablecido por un operador).

5 Además, los citados dispositivos sensores comprenden otro sensor F3 situado preferentemente aguas arriba de un conducto para la reposición de agua en el depósito de recogida. En particular, el sensor adicional F3 es un caudalímetro, es decir, un caudalímetro instantáneo de agua, por ejemplo, un caudalímetro rotativo de paletas. De este modo, por medio de otra señal que se transmite a la unidad de control CU, se mide un valor del caudal total de agua que fluye en el depósito de recogida de la torre de refrigeración.

10 Ventajosamente, el caudalímetro F3 tiene un doble efecto de mejora en la gestión de una torre de refrigeración. En primer lugar, la inhibición de una operación de descarga ("purgado") en ausencia de un flujo adecuado de agua de reposición impide que el nivel de agua en la torre descienda por debajo de los valores mínimos de funcionamiento del sistema. Además, el sensor de caudal - a diferencia de una sonda de nivel que sólo detectaría el error en correspondencia a una variación significativa del nivel en el depósito - comprueba en tiempo real si el valor del caudal es conforme o no, lo cual permite detectar rápidamente posibles anomalías.

15 Además, midiendo la cantidad de agua de reposición (que entra en el depósito de recogida) y comparándola con el valor del caudal medido correspondiente al conducto de descarga (a la salida del depósito de recogida), el sistema puede recalibrarse en tiempo real. De hecho, mediante un ajuste adecuado del tiempo de descarga, el sistema puede funcionar incluso en el caso de que el valor del caudal del agua entrante sea inferior al valor del caudal correspondiente a la descarga.

La operación de descarga finaliza cuando la conductividad del agua vuelve a estar dentro de los valores aceptables.

De hecho, el agua de descarga se caracteriza por un alto valor de conductividad, y la reposición aporta agua de baja conductividad a la torre de refrigeración. El control del agua de reposición permite ventajosamente proceder a una operación de descarga sin alarmas incluso si el caudal del agua de baja conductividad no es elevado (o comparable al de descarga). En estas condiciones, sólo habrá que esperar más tiempo para la reposición.

Como se muestra en la figura 1, la etapa de inhibición tiene una duración de tiempo al menos igual al tiempo T en el que se produce una alarma (o condición de error) relacionada con un sensor específico y, en particular, la operación de descarga del líquido contenido en el depósito de recogida se inhibe durante un tiempo adicional cuya duración depende del tipo de sensor que se comprueba en primer lugar, como se especificará mejor más adelante.

30 En una realización alternativa, la duración de tiempo adicional depende del tipo del sensor específico que ha generado la condición de error en primer lugar.

Ventajosamente, cada uno de los sensores que se han descrito más arriba puede generar un evento, por ejemplo una condición de error, para inhibir la operación de descarga (en particular, en la realización adicional representada esquemáticamente en la figura 2, F1 también inhibe la dosificación de un agente químico dentro del depósito de recogida de la torre de refrigeración).

Por ejemplo, ERR1 indica la ocurrencia de una condición de error generada por el sensor F1, por lo tanto ERR1 = VERDADERO si el flujo detectado por el sensor F1 está por debajo de un valor preestablecido. En particular, una condición de error del sensor F1 comprende una detección de la posición de un flotador presente en el módulo hidráulico por debajo de una posición mínima preestablecida (igual a un valor de caudal mínimo preestablecido). T1 indica el tiempo adicional de inhibición de la operación de descarga y de dispensación del producto químico relacionado con el sensor F1 específico, por ejemplo igual al tiempo necesario para que la planta restablezca las condiciones de estado estacionario correspondiente al sensor F1, o por ejemplo igual al tiempo necesario para que el sensor F1 pase de una configuración de arranque a una configuración operativa.

45 La operación de descarga del agua contenida en el depósito de la torre de refrigeración queda por tanto inhibida durante un tiempo T (igual a la duración de la condición de error) más un tiempo adicional T1 (característico del sensor específico) a partir del momento en que el sensor F1 vuelve de una condición de alarma o error.

ERR2 indica una condición de error generada por el sensor F2, por ejemplo ERR2 = VERDADERO si el caudal detectado por el sensor F2 está por debajo de un valor preestablecido. En particular, una condición de error del sensor F2 comprende la detección de un valor de referencia determinado del caudal de líquido (valor mínimo preestablecido, denominado valor de consigna). T2 indica el tiempo adicional de inhibición de la operación de descarga relacionada con el sensor específico F2, por ejemplo igual al tiempo necesario para que la planta restablezca las condiciones de estado estacionario correspondiente al sensor F2, o por ejemplo igual al tiempo necesario para que el sensor F2 pase de una configuración de arranque a una configuración operativa.

La operación de descarga del agua contenida en el depósito de la torre de refrigeración queda por tanto inhibida durante un tiempo T (igual a la duración de la condición de error) más un tiempo adicional T2 (característico del sensor específico) a partir del momento en que el sensor F2 vuelve de una condición de alarma o error.

5 ERR3 indica una condición de error generada por el sensor F3, por ejemplo ERR3 = VERDADERO si el caudal de líquido detectado por el sensor F3 es inferior a un valor de caudal de referencia determinado (valor mínimo preestablecido, denominado punto de consigna). T3 indica el tiempo adicional de inhibición de la operación de descarga relacionada con el sensor específico F3, por ejemplo igual al tiempo necesario para que la planta restablezca las condiciones de estado estacionario correspondiente al sensor F3, o por ejemplo igual al tiempo necesario para que el sensor F3 pase de una configuración de arranque a una configuración operativa.

10 La operación de descarga del agua contenida en el interior del depósito de la torre de refrigeración queda por tanto inhibida durante un tiempo T (igual a la duración de la condición de error) más un tiempo adicional T3 (característico del sensor específico) a partir del momento en que el sensor F3 vuelve de una condición de alarma o error.

Ventajosamente, los citados dispositivos sensores (F1, F2, F3) se monitorizan continuamente para comprobar si al menos uno de los sensores se encuentra en una condición de error.

15 Una realización alternativa prevé una monitorización discontinua de los dispositivos sensores, por ejemplo una monitorización con una frecuencia temporal predeterminada.

Por lo tanto, mediante el paso de monitorización de los dispositivos sensores, se comprueba la relación $C = \text{ERR1 O ERR2 O ERR3}$, cuya condición se muestra en la figura 1.

20 En el caso general de que se produzca una condición de error incluso para uno solo de los sensores, entonces la relación C es cierta y, como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 1, la unidad de control interrumpe el proceso de descarga del agua contenida en el depósito de la torre de refrigeración y señala, por ejemplo mediante la activación de dispositivos luminosos y/o sonoros, la existencia de una condición de alarma. Una condición de alarma de este tipo persiste mientras dicha relación C sea cierta.

25 En particular, como se muestra en la figura 2, si la condición de error se detecta en el sensor F2 o F3, el proceso de soplado se interrumpe, pero el proceso de dosificación de productos químicos puede no interrumpirse estando ligado a la ausencia de error en el sensor F1.

Otra realización preferida del procedimiento de acuerdo con la presente invención prevé una monitorización diferenciada de los sensores individuales y, por lo tanto, además de la relación C, se comprueban las relaciones $C_a = \text{ERR1}$ y $C_b = \text{ERR2 o ERR3}$, como se muestra en la figura 2.

30 Ventajosamente, una comprobación diferenciada de las posibles condiciones de error de los sensores individuales permite una inhibición de la operación de descarga independiente de la dispensación de los productos químicos en el depósito de recogida.

35 Como se muestra en la figura 2, otra realización del procedimiento de acuerdo con la invención comprende una comprobación de la relación $C_a = \text{ERR1}$ inmediatamente después de que se haya comprobado una activación de la válvula solenoide de descarga EV. En caso de que el sensor F1 no detecte ninguna condición de error, se realiza una comprobación de la relación $C_b = \text{ERR2 o ERR3}$. Ventajosamente, en este último caso, correspondiente a una condición $C_b = \text{VERDADERO}$, el procedimiento de acuerdo con la invención prevé únicamente la inhibición de la operación de descarga. Por lo tanto, de forma similar a lo que se ha indicado más arriba, la operación de descarga del agua contenida en el interior del depósito de la torre de refrigeración se inhibe durante un tiempo T (igual a la duración de la condición de error) más un tiempo adicional T2 o T3 (característico del sensor específico) a partir del momento en que el sensor F2 o F3 vuelve de una condición de alarma o error.

40 En todas las realizaciones, a partir del momento en el que se corrige la condición de error de cada sensor y por tanto se restablece el correcto funcionamiento del sistema de circulación, es decir a partir del momento en que la citada relación C es falsa, la inhibición de la operación de descarga dura un tiempo adicional T1, T2 o T3, característico del sensor que se considera más caracterizador del correcto funcionamiento de la torre de refrigeración y que se comprueba en primer lugar en la citada relación C, o en la citada relación C_b .

Por ejemplo, en el caso anterior, la posible condición de error que se comprueba en primer lugar es ERR1, es decir, la condición de error del sensor F1, por lo que la inhibición de la operación de descarga se mantendrá durante un tiempo T más un tiempo T1 característico del sensor específico F1.

50 En una realización alternativa, el procedimiento de acuerdo con la presente invención prevé la comprobación del sensor F3 antes de la comprobación del sensor F1. Por lo tanto, en este caso se verifica la relación $C = \text{ERR3 O ERR2 O ERR1}$, por lo que la inhibición de la dosificación se mantendrá durante un tiempo T más un tiempo T3 característico del sensor específico F3.

Las correlaciones posibles pueden ser obviamente múltiples para adaptarse a diferentes casos y necesidades específicas de la planta.

5 La discriminación de los tiempos de inhibición adicionales T1, T2 o T3, característicos de un sensor específico, puede ser muy útil porque, dependiendo del punto de la planta en el que se produzca el problema de flujo, puede ser necesario esperar un tiempo mayor o menor antes de volver a una condición de estado estacionario.

La característica de poder configurar los tiempos T1, T2 y T3 permite ventajosamente una optimización de los tiempos de restablecimiento de la torre de refrigeración después de, por ejemplo, una parada voluntaria o un bloqueo inesperado.

10 De hecho, en función de las necesidades específicas de la planta, es posible configurar los sensores F1, F2, F3 para que tengan el mismo valor de tiempo de restablecimiento T1, T2, T3 o, alternativamente, establecer un valor de restablecimiento diferente para cada sensor.

15 Una comprobación de la condición de error del sensor que tiene el tiempo de restauración más largo es conveniente en el caso en que se desee trabajar en condiciones seguras y asegurar que toda la planta está en estado estacionario en el momento en que se restaura la operación inhibida, por ejemplo en plantas grandes con una inercia muy alta. Alternativamente, una comprobación de la condición de error del sensor que tiene el tiempo de restauración más corto es conveniente cuando se desea trabajar en condiciones de restauración rápida de las condiciones de estado estacionario de la planta, por ejemplo en torres evaporativas con tanques de pequeño tamaño en los que el sistema puede ser restaurado más rápidamente.

20 A continuación, el procedimiento de ajuste de acuerdo con la presente invención tiene una etapa de disminución del tiempo adicional de inhibición y correspondiente a un valor cero del citado tiempo adicional, se vuelven a habilitar las operaciones de dispensación de productos químicos y/o de descarga de agua del depósito de recogida.

25 Por lo tanto, si el flujo de líquido en una torre de refrigeración se interrumpe o disminuye por cualquier motivo (por ejemplo, debido a una avería, un mal funcionamiento de una bomba de circulación, o simplemente la parada de la torre de refrigeración en condiciones de no uso), también se interrumpe la dispensación de los productos químicos, y a continuación se reanuda automáticamente (aunque no se excluye la posibilidad de una reanudación manual) después de un tiempo de restauración ajustable de acuerdo con las características dimensionales específicas de la planta.

30 De este modo, ventajosamente, incluso en caso de mal funcionamiento, se garantiza siempre la dosificación óptima y estrictamente necesaria del producto químico, por lo tanto ni superior ni inferior a la cantidad requerida para un funcionamiento eficaz del sistema de circulación de una torre de refrigeración.

La presente invención también comprende una implementación del procedimiento que se ha descrito por medio de un programa informático.

Ventajosamente, el programa de ordenador puede almacenarse en un medio de memoria, por ejemplo legible a través de un dispositivo electrónico programable.

35 Además, el programa informático puede implementarse desarrollando un software que pueda ser soportado por cualquier dispositivo electrónico programable.

A continuación se describen algunos ejemplos de realizaciones:

PRIMER EJEMPLO

40 El valor del caudal de agua de descarga es igual a 1000 litros por minuto y el valor del caudal de agua de reposición es igual a 1000 litros por minuto, mientras se descarga agua de alta conductividad hay una reposición equivalente con agua de baja conductividad y en un tiempo determinado (dependiendo del tamaño del tanque de la torre de refrigeración) el proceso de descarga se completará sin errores.

SEGUNDO EJEMPLO

45 El valor del caudal de agua de descarga es igual a 1000 litros por minuto y el valor del caudal de agua de reposición es igual a 500 litros por minuto, se necesitará más tiempo para garantizar que el agua de la torre vuelva a alcanzar los niveles de conductividad adecuados.

TERCER EJEMPLO

50 Si el valor del caudal de agua de descarga es igual a 1000 litros por minuto y el valor del caudal de agua de reposición es nulo o demasiado bajo (por ejemplo 10 litros por minuto), se corre el riesgo de no conseguir contrarrestar la falta de agua debida a la descarga como consecuencia de la insuficiencia del caudal de reposición.

Ventajosamente, introduciendo un control sobre el valor mínimo admisible para la reposición o correlacionándolo con el valor del caudal de descarga, es posible interceptar condiciones de error e inhibir la descarga.

- 5 Se han descrito las realizaciones preferidas de esta invención y se han sugerido una serie de variaciones en la presente memoria descriptiva con anterioridad, pero se debe entender que los expertos en la materia pueden realizar otras variaciones y cambios sin apartarse del alcance de protección de la misma, tal como se define en las reivindicaciones que se acompañan.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de ajuste para ajustar la operación de descarga de líquido de un depósito de recogida de una torre de refrigeración, que comprende los pasos de:
 - 5 – comprobar una señal de activación de una válvula solenoide de descarga (EV) del depósito;
 - detectar un valor de caudal del líquido que fluye entre una boca de admisión y una boca de salida del depósito de recogida para permitir una operación de descarga del líquido contenido en el depósito,

en el que la citada operación de descarga se permite en correspondencia a una detección de un valor de caudal del líquido que fluye entre una boca de admisión y una boca de descarga del depósito de recogida al menos igual a un valor umbral de referencia y en el que la citada operación de descarga se inhibe en correspondencia a una detección del valor de caudal del líquido nulo o inferior al citado valor umbral de referencia.
2. El procedimiento de ajuste de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que la citada etapa de detección comprende la detección de un valor de caudal de líquido correspondiente a la boca de admisión del depósito colector.
3. El procedimiento de ajuste de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la citada etapa de detección comprende la detección de un valor de caudal de líquido correspondiente a la boca de descarga del depósito colector.
4. El procedimiento de ajuste de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la citada operación de descarga se inhibe durante un tiempo de duración igual a un tiempo de restablecimiento (T) del citado valor de caudal de líquido que fluye entre una boca de admisión y una boca de descarga del depósito de recogida, más un tiempo de inhibición adicional (T1; T2; T3) asociado a uno o más dispositivos sensores de detección configurados para detectar el citado valor de caudal de líquido.
5. El procedimiento de ajuste de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que la citada operación de descarga se inhibe durante un tiempo igual al más largo de dos o más valores de tiempo de inhibición adicionales (T1; T2; T3) asociados a dos o más dispositivos sensores que detectan el citado valor de caudal de líquido.
6. El procedimiento de ajuste de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el citado paso de inhibición tiene una duración de tiempo igual al más corto de los citados valores de tiempo de inhibición adicionales (T1; T2; T3) característicos de los dispositivos sensores que detectan el citado valor de caudal de líquido.
7. El procedimiento de ajuste de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que el citado tiempo de restablecimiento (T) es igual a la duración de una condición de error de al menos uno de los citados dispositivos sensores (F1; F2; F3).
8. El procedimiento de ajuste de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que en correspondencia a un valor de el citado tiempo de inhibición adicional (T1; T2; T3) igual a cero, se reactiva la citada operación de descarga.
9. El procedimiento de ajuste de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el citado paso de detección de un valor de flujo de líquido comprende el procesamiento de al menos una señal booleana.
10. El procedimiento de ajuste de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la citada operación de descarga puede inhibirse mecánicamente.
11. Un sistema de ajuste que comprende:
 - dispositivos sensores (F1; F2; F3) configurados para detectar un valor de caudal de líquido en un circuito hidráulico de una torre de refrigeración;
 - una válvula solenoide (EV) situada o posicionable aguas abajo de un depósito de recogida para permitir una operación de descarga del líquido;
 - una unidad de procesamiento (CU) configurada para realizar el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,

en el que la citada válvula solenoide (EV) se controla mediante una señal transmitida por la citada unidad de procesamiento (CU) para inhibir la operación de descarga, durante un período de tiempo definido, correspondiente a una condición de error de los citados dispositivos sensores (F1; F2; F3).

- 5 12. El sistema de ajuste de acuerdo con la reivindicación anterior, que comprende dispositivos de dispensación (D1; D2) para dispensar un producto químico en el que los citados dispositivos de dispensación (D1; D2) se desactiven por medio de una señal transmitida por la citada unidad de procesamiento (CU) correspondiente a una condición de error de los citados dispositivos sensores (F1) con el fin de inhibir una dispensación de producto químico durante un período de tiempo definido.
13. Un programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por la unidad de procesamiento (CU) del sistema de ajuste de la reivindicación 11, hacen que la citada unidad de procesamiento (CU) del citado sistema de ajuste realice el procedimiento de ajuste de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 10 14. Un medio legible por ordenador que almacena el programa informático de acuerdo con la reivindicación anterior.

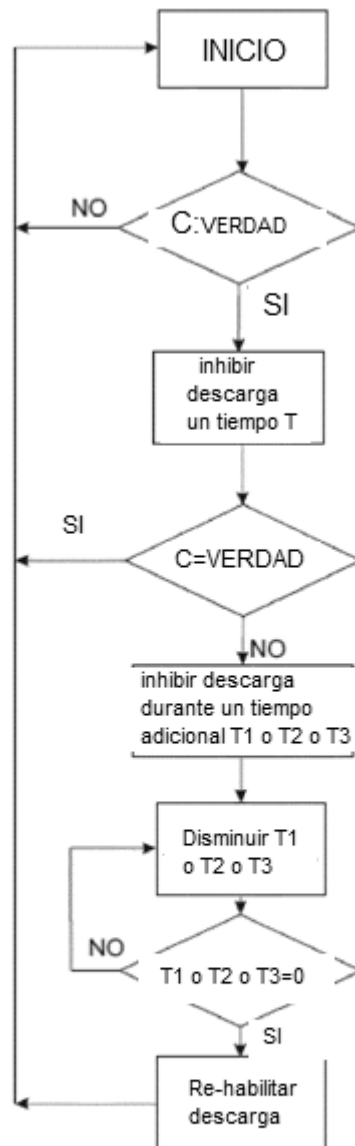


Fig. 1

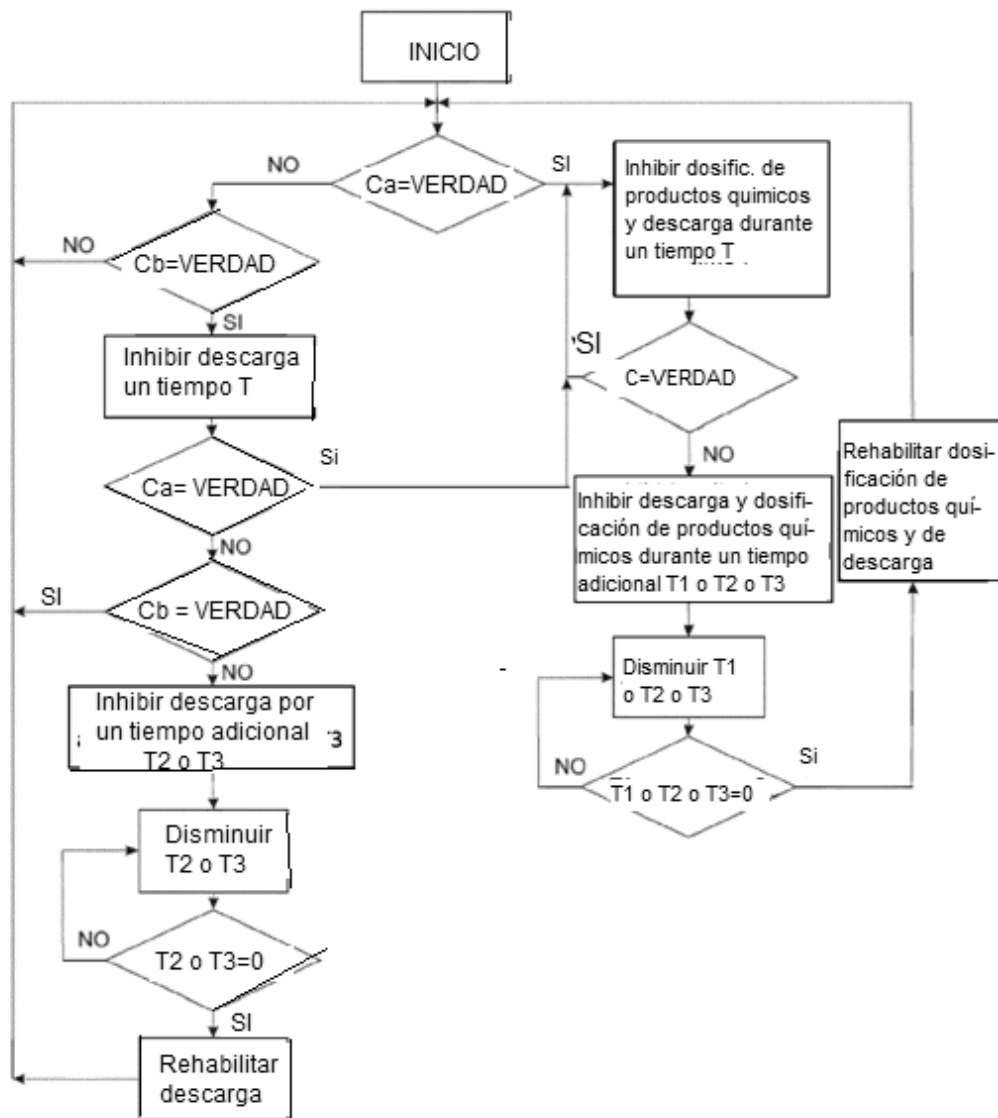


Fig. 2

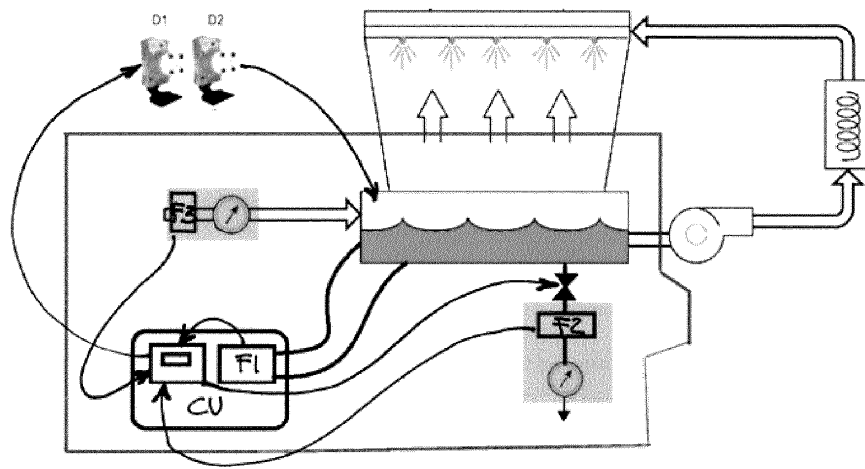


Fig. 3