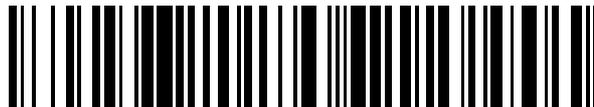


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 626**

51 Int. Cl.:

F24H 9/20 (2006.01)

G01F 23/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2011** **E 11169069 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015** **EP 2395297**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de determinación de una capacidad de agua mezclada**

30 Prioridad:

10.06.2010 FR 1054589

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

22.07.2015

73 Titular/es:

**ATLANTIC INDUSTRIE (100.0%)
Zone Industrielle Nord, rue Monge
85000 La Roche sur Yon, FR**

72 Inventor/es:

**PENISSON, PIERRE y
MERLET, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 541 626 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 dispositivo de determinación de una capacidad de agua mezclada

El invento se refiere a un procedimiento de determinación de una capacidad de agua mezclada (agua caliente y agua fría) a una temperatura de utilización predeterminada.

5 El invento se refiere igualmente a un dispositivo de determinación de una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada.

El invento es particularmente útil para los usuarios de acumuladores de agua caliente, en particular, para usuarios de calentadores de agua eléctricos, térmicos, termodinámicos o de calentadores de agua solares de acumulación.

10 La estimación precisa del volumen de agua caliente contenida en un calentador de agua es obtenida de una manera conocida por un sensor longitudinal único de temperatura fijado sobre toda la altura de la cuba. Este sensor longitudinal único proporciona la temperatura media del conjunto de la cuba y suministra datos a un programa de estimación de un volumen de agua mezclada disponible.

15 Los documentos WO 00/58668 A1, US 2005/022542 A1, DE 4401539, JP 8178424, FR 2.919.048, GB 588729 y JP 60223959 describen dispositivos que permiten estimar el agua caliente contenida en una cuba de acumulador de agua caliente, en particular, en una cuba de calentador de agua.

Un primer propósito del invento es proporcionar a un usuario una estimación de una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, generalmente a una temperatura de 40° C.

20 Un segundo objeto del invento es proporcionar al usuario un procedimiento de determinación de una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, mejorando la precisión de la estimación con respecto a la técnica anterior.

El invento tiene por objeto un procedimiento de determinación de una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, en el que el agua contenida en un calentador de agua es calentada a una temperatura de consigna seleccionada, que incluye las operaciones siguientes:

25 a) medir al menos una temperatura de agua recalentada con la ayuda de al menos un medio de medición correspondiente;

b) estimar la capacidad de agua mezclada en función de una temperatura medida en la operación a),

30 c) utilizar una temperatura de agua fría que entra en el calentador de agua, para configurar o "parametrizar" una función de cálculo de dicha capacidad de agua mezclada en función de una temperatura de agua recalentada, y previendo la utilización de la temperatura de consigna elegida, para configurar una función de cálculo de dicha capacidad de agua mezclada en función de una temperatura de agua recalentada, caracterizado por el hecho de que la temperatura de agua fría que entra en el calentador de agua es una temperatura memorizada en un medio de memorización y reemplazada por una temperatura medida de agua fría cuando la temperatura de agua medida por dicho medio de medición de agua recalentada más cercana es contigua a una temperatura de agua fría.

Según otras características alternativas del invento:

35 – la temperatura de agua recalentada de la operación c) es una media de varias temperaturas de agua recalentada medidas por medios de medición correspondientes;

– las funciones de cálculo de capacidad de agua mezclada son funciones que corresponden a segmentos de haces de rectas, cuyas ecuaciones están definidas por temperaturas de agua fría;

40 – las funciones de cálculo de capacidad de agua mezclada son funciones que corresponden a segmentos de haces de rectas, cuyas ecuaciones están definidas por las diferencias de temperatura entre la temperatura de consigna y la temperatura de agua fría.

El invento tiene igualmente por objeto un dispositivo de determinación de una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada según la presente reivindicación 5.

Según otras características alternativas del invento:

45 – las funciones de cálculo de capacidad de agua mezclada son funciones que corresponden a segmentos de haces de rectas, cuyas ecuaciones están definidas por temperaturas de agua fría;

– las funciones de cálculo de capacidad de agua mezclada son funciones que corresponden a segmentos de haces de rectas, cuyas ecuaciones están definidas por las diferencias de temperatura entre la temperatura de

consigna y la temperatura de agua fría;

- el dispositivo incluye un microcontrolador unido a medios de medición de temperatura de agua fría, de medición de temperatura de agua caliente y de regulación de temperatura de agua recalentada, que actúan sobre los medios de calentamiento de agua.

5 El invento será mejor comprendido gracias a la siguiente descripción siguiente dada a título de ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La fig. 1 representa esquemáticamente un calentador de agua de acumulación equipado con un dispositivo según el invento;

La fig. 2 representa esquemáticamente un organigrama de un procedimiento de determinación según el invento;

10 La fig. 3 representa esquemáticamente una gráfica que ilustra la configuración de funciones de cálculo de un procedimiento de determinación según el invento para el seguimiento de la posición del espejo con las sondas de agua caliente.

En la fig. 1, un dispositivo de determinación de una capacidad de agua mezclada está asociado a un calentador de agua que comprende una cuba C y medios de calentamiento 1.

15 El dispositivo incluye un termostato T que permite fijar una consigna de temperatura por medio de una rueda de ajuste o de otro botón no representado y que coopera con un medio de potencia eléctrica para mandar el medio de calentamiento 1.

El dispositivo incluye igualmente al menos una sonda 2 de temperatura de agua recalentada, por ejemplo dos sondas 2a, 2b, así como una zona 3 de medición de temperatura de agua fría que llega a la cuba C del calentador de agua caliente.

20 El dispositivo incluye igualmente un medio de cálculo y de memorización de datos para la estimación de una capacidad de agua mezclada. Este medio de memorización de datos y de cálculo está constituido de preferencia por un microcontrolador MC unido a las sondas de temperatura 2a, 2b y 3 y unido al termostato T para tener en cuenta temperaturas de agua fría que entran en el calentador de agua, temperaturas de agua calentada medidas y la consigna de temperatura presentada por el termostato T.

25 Las sondas 2a, 2b y 3 son de preferencia elementos sensibles conectables a un circuito eléctrico o electrónico, por ejemplo resistencias CTN con coeficiente de temperatura negativo.

El número de sondas de temperatura 2a, 2b está definido en función de la altura de la cuba C y de la región de estimación deseada.

30 A título de ejemplo, dos sondas 2a, 2b permiten obtener una región de medición de 160 litros para un calentador de agua que posee una cuba de 200 litros, a una temperatura de agua mezclada predeterminada de 40° C.

La sonda de temperatura 3 permite medir, esencialmente, la temperatura del agua fría que entra en la cuba del agua caliente, a condición de que el agua contenida en la cuba del calentador de agua esté a una temperatura cercana a la temperatura del agua fría.

35 El microcontrolador MC incluye un medio de memorización que permite memorizar una temperatura de agua fría por defecto a partir de la primera medición de temperatura del agua fría en el arranque del calentador, y luego corregir el valor de temperatura del agua fría en el caso en que el agua contenida en la parte baja del calentador de agua esté lo bastante cercana a esta temperatura del agua fría.

40 A título de ejemplo, cuando la sonda 2b detecta una temperatura del agua inferior a 30° C y cuando la desviación entre el valor medido por la sonda 2b y el valor medido por la sonda 3 es inferior a 5° C, se asigna a la variable «temperatura del agua fría» el valor medido por la sonda 3.

El microcontrolador MC memoriza una ecuación que permite calcular el volumen de agua disponible a partir de la temperatura de agua fría memorizada, de las temperaturas de agua recalentada.

Las sondas 2a, 2b puede estar montadas en una funda metálica, por ejemplo, un tubo cuadrado fijado a lo largo de la cuba por un medio mecánico, por ejemplo, por abrazaderas, por pegado o por soldadura.

45 De preferencia, las sondas 2a, 2b están montadas sobre un haz flexible que se inserta en la funda constituida por dicho tubo de sección cuadrada.

Para tener en cuenta pérdidas de transmisión a través de la pared de la cuba del calentador de agua, se pueden corregir los valores dados por las sondas de temperatura 2a, 2b y 3 en función de una calibración realizada en fábrica.

A título de ejemplo, las separaciones de temperatura entre los valores «reales» de las temperaturas de agua contenida en la cuba y los valores indicados por las sondas 2a, 2b y 3 no sobrepasan los 3° C.

Se distinguen tres zonas en la cuba del calentador de agua: una zona superior, una zona intermedia y una zona inferior.

5 La zona superior es llenada de agua caliente cuya temperatura está generalmente próxima al valor de consigna elegido en el termostato T.

Las mezclas y los desperdicios térmicos de la cuba explican que la temperatura real del agua caliente en la parte superior es generalmente inferior en algunos grados a la consigna de temperatura elegida en el termostato.

A título de ejemplo, para una temperatura de termostato de 53° C, se constata que el valor real del agua caliente en la parte superior es próxima a 53° C.

10 En la zona inferior, el valor de la temperatura de agua fría indicado por la sonda 3 es, generalmente, superior a la temperatura real del agua fría que llega en las canalizaciones, siendo esto debido a los efectos de la mezcla en la entrada de la cuba del agua caliente.

La zona intermedia entre la parte inferior que contiene el agua fría a recalentar y la parte superior que contiene el agua caliente, es denominada por los expertos en la técnica “espejo”.

15 El espejo es un volumen de agua situado entre el agua fría en la parte inferior y el agua caliente en la parte superior. Este volumen intermedio presenta, generalmente, un gradiente térmico que es considerado como un gradiente térmico lineal para el resto de la descripción.

20 La posición del espejo se puede detectar, en el caso de varias sondas de temperatura de agua caliente 2a, 2b por las indicaciones de temperatura dadas por las sondas 2a, 2b. El espejo se desplaza ascendiendo durante transvases repetidos de agua caliente. El desplazamiento del espejo hacia arriba está indicado por las variaciones de temperatura detectadas por las sondas 2a, 2b.

Las indicaciones proporcionadas por las sondas de temperatura 2a, 2b permiten así, en la técnica anterior, proporcionar una estimación aproximada de una disponibilidad de agua caliente al usuario.

25 El invento se basa en la utilización de una temperatura del agua fría que entra en el calentador de agua y eventualmente de la temperatura de consigna seleccionada gracias al termostato, para definir una estrategia de cálculo de una capacidad de agua caliente mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, generalmente a una temperatura de 40° C.

30 Cuando la cuba del calentador de agua está equipada con varias sondas 2a, 2b de agua recalentada, se conviene que la temperatura del agua recalentada a tener en cuenta es una media o una función de las diferentes mediciones de temperatura del agua recalentada proporcionadas por la pluralidad de sondas 2a, 2b, etc...

Efectos de extremidad en las partes abombadas de la cuba del calentador de agua explican que el gradiente térmico del espejo no es totalmente constante durante el desplazamiento del espejo a una de las extremidades de la cuba del calentador de agua.

35 Igualmente, el tiempo de respuesta de las sondas de medición y la ausencia de estratificación térmica en el aire exterior a la cuba del calentador de agua explica que la distribución de las temperaturas externas a la cuba del calentador de agua no es totalmente idéntica a la distribución de las temperaturas del agua de la cuba.

El invento se basa en la hipótesis de una estratificación térmica perfecta, de un espejo que tiene un gradiente térmico lineal constante, y de un tiempo de respuesta instantáneo de las sondas de medición.

40 En la fig. 2, un procedimiento de determinación de una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, en particular a una temperatura de 40° C, comienza por una operación 100 de fijación de una temperatura de consigna gracias al termostato T de la fig. 1.

En la operación 101, los valores de temperatura de agua recalentada proporcionados por al menos un medio de medición de temperatura de agua caliente son introducidos en un medio de memorización y de cálculo tal como el microcontrolador MC de la fig. 1.

45 En la operación 102, en el caso de una pluralidad de sondas de medición de agua recalentada, se define como temperatura del agua recalentada una media o una función de las diferentes mediciones de temperatura del agua calentada medidas por medios de medición correspondientes.

En la operación 103, se realiza una prueba de comparación entre la temperatura de agua de la sonda más baja y una temperatura del agua fría medida por un medio correspondiente tal como la sonda 3 de la fig. 1.

Si la temperatura del agua de la sonda más baja es inferior a 30° C y si la desviación entre la temperatura del agua fría medida y la temperatura media del agua recalentada no sobrepasa los 5° C, se pasa a la operación 104.

En caso contrario, se pasa a la operación 105.

- 5 En la operación 104, como la temperatura del agua de la sonda más baja y la temperatura del agua fría están próximas, se sustituye en la memoria del medio de cálculo MC el valor memorizado de temperatura de agua fría por la medición de temperatura de agua fría realizada por la sonda 3 correspondiente.

- 10 En la operación 105, se utiliza la temperatura de agua fría define precedente y eventualmente la temperatura de consigna elegida en el termostato T para establecer una función de cálculo de capacidad de agua mezclada en función de la temperatura de agua recalentada medida por el medio de medición correspondiente 2a o 2b, o por un único medio de medición 2 en el caso de un único medio de medición.

En la operación 106, se selecciona una función de cálculo configurada correspondiente a la temperatura del agua fría definida, y eventualmente a la temperatura de consigna elegida, y a la temperatura de agua recalentada definida para calcular la capacidad de agua mezclada a la temperatura de utilización predeterminada deseada por el usuario.

- 15 En la operación 107, se indica sobre un medio de presentación adecuado la capacidad de agua mezclada a la temperatura de utilización predeterminada para informar al usuario de la capacidad restante de la cuba del calentador de agua.

En la fig. 3, se han representado en líneas continuas curvas reales de capacidad de agua mezclada en función de la temperatura de agua fría admitida en el calentador de agua y en función de la temperatura de consigna presentada en el termostato T.

- 20 Las curvas de capacidad de agua mezclada se obtienen vaciando un calentador de agua en las condiciones antes citadas y están marcadas con líneas continuas.

La curva C1 corresponde a una temperatura de agua fría de 5° C y a una temperatura de consigna de 53° C.

La curva C2 corresponde a una temperatura del agua fría de 5° C y a una temperatura de consigna de 65° C.

La curva C3 corresponde a una temperatura de agua fría de 20° C y a una temperatura de consigna de 53° C.

- 25 La curva C4 corresponde a una temperatura de agua fría de 20° C y a una temperatura de consigna de 65° C.

Por efecto de mezcla, se constata que la capacidad restante de la cuba del calentador de agua a una temperatura mezclada predeterminada es nula, mientras que queda aún en el calentador de agua una cantidad de agua inferior a la temperatura mezclada predeterminada, por ejemplo de 40° C.

Las curvas C1, C2, C3 y C4 presentan en sus partes medias porciones sensiblemente lineales.

- 30 Las porciones sensiblemente lineales en las partes medias de las curvas C1, C2, C3 y C4 son asimiladas por una variante preferida de un procedimiento según el invento a segmentos de rectas, respectivamente D1, D2, D3 y D4.

Las rectas D1 y D2 relativas a una misma temperatura de agua fría de 5° C se cortan en un punto O_A que corresponde a una temperatura de agua fría de 5° C, y definen con el punto O_A un haz de rectas de abertura correspondiente al ángulo A, cuando la temperatura de consigna varía de 53° C a 65° C.

- 35 Las rectas D3 y D4 se cortan en un punto O_B correspondiente a una temperatura de agua fría de 20° C.

El haz de rectas utilizable para temperaturas de consigna comprendidas entre 53° C y 65° C está definido por el punto de intersección O_B y por una línea recta en el interior del ángulo B.

Así, la pendiente de las rectas del haz definido por el punto de intersección O_A y a una temperatura de agua fría de 5° C varía recorriendo el ángulo A, cuando se modifica la temperatura de consigna pasando de 53° C a 65° C.

- 40 De manera análoga, la pendiente de las rectas del haz definido por el punto de intersección O_B varía en el interior del ángulo B, cuando se modifica la temperatura de consigna de 53° C a 65° C.

El invento permite así modelar de forma simple y fiable una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, de 40° C en particular, por medio de cálculos simples y de economía in situ en la memoria.

- 45 El invento permite así realizar cálculos de capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada utilizando un microcontrolador de tipo conocido, con programas de cálculo simplificados, eventualmente mediante algunas correcciones debidas al efecto de mezcla y de recalentamiento del agua fría que entra en la cuba del calentador de agua y/o al efecto de transmisión a través de la cuba del calentador de agua y de compensación de las pérdidas

térmicas correspondientes.

El invento permite así presentar en una pantalla la capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, con el fin de advertir al usuario y de permitir un reencendido automático de la calefacción en caso de necesidad.

- 5 El invento también permite, según una variante perfeccionada, conocer el consumo de agua caliente del usuario para optimizar los períodos de calefacción y adaptar la temperatura de consigna.

El invento descrito con referencia a un modo de realización particular no se limita a él, sino que por el contrario cubre todas las modificaciones de forma y todas las variantes de realización en el marco y el espíritu del invento.

- 10 Así, los haces de rectas pueden ser, igualmente, definidos a partir de las temperaturas de consigna elegidas sobre el termostato T, siendo definida entonces la pendiente de manera inversa, a partir de la intersección de los haces correspondientes a las temperaturas de consigna, como se ha representado en la fig. 3.

- 15 Sin embargo, cualquiera que sea el modo de definición de los puntos de intersección: un punto de intersección definido a partir de la temperatura de consigna en lugar de un punto de intersección definido por la temperatura de agua fría y/o una pendiente definida por temperaturas de agua fría en lugar de pendientes definidas por las temperaturas de consigna, siempre es necesario en el invento disponer de un dato representativo de la temperatura de agua fría que entra en el calentador de agua, mediante una eventual corrección debida a los efectos de mezcla y de recalentamiento del agua que entra en la cuba del calentador de agua.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de determinación de una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, en el que el agua contenida en un calentador de agua es calentada a una temperatura de consigna seleccionada, que incluye las operaciones siguientes:
- 5 a) medir (101) al menos una temperatura de agua recalentada con la ayuda de al menos un medio de medición correspondiente;
- b) estimar (106) la capacidad de agua mezclada en función de una temperatura llamada temperatura medida en la operación a);
- 10 c) utilizar una temperatura (103, 104) de agua fría que entra en el calentador de agua, para configurar (105) una función de cálculo de dicha capacidad de agua mezclada en función de una temperatura de agua recalentada, y previendo la utilización de la temperatura de consigna (100) seleccionada, para configurar (105) una función de cálculo de dicha capacidad de agua mezclada en función de una temperatura de agua recalentada;
- 15 caracterizado por el hecho de que la temperatura de agua fría que entra en el calentador de agua utilizada en la estimación de la capacidad de agua mezclada es una temperatura memorizada (103) en un medio de memorización y reemplazada (104) por una temperatura medida de agua fría cuando la temperatura de agua recalentada medida por dicho medio de medición de agua recalentada más baja está próxima a la temperatura medida de agua fría.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la temperatura del agua recalentada de la operación c) es una media (102) de varias temperaturas de agua recalentada medidas por medios de medición correspondientes.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que las funciones de cálculo de capacidad de agua mezclada son funciones que corresponden a segmentos de haces de rectas, cuyos puntos (O_A , O_B) de intersección están definidos por temperaturas de agua fría.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que las funciones de cálculo de capacidad de agua mezclada son funciones lineales o afines de la media de las temperaturas de agua recalentada que corresponden a segmentos de haces de rectas, definidas por la temperatura de agua fría.
- 25 5. Dispositivo de determinación de una capacidad de agua mezclada a una temperatura de utilización predeterminada, que tiene un medio (T) de fijación de una consigna de temperatura de agua caliente, al menos un medio de medición (2, 2a, 2b) de temperatura de agua recalentada, un medio (MC) de cálculo y de memorización de datos para la estimación de una capacidad de agua mezclada, en el que el dispositivo incluye un programa o un medio de configuración de una función de cálculo de dicha capacidad de agua mezclada en función de una temperatura de agua recalentada, utilizando una temperatura de agua fría que entra en el calentador de agua, utilizando una temperatura de agua fría que entra en el calentador de agua, en el que el medio de configuración de una función de cálculo de dicha capacidad de agua mezclada utiliza además la temperatura de consigna elegida, para configurar una función de cálculo de dicha capacidad de agua mezclada en función de una temperatura de agua recalentada,
- 30 caracterizado por el hecho de que el medio (MC) de cálculo y de memorización de datos memoriza una temperatura de agua fría y la sustituye por una medición de temperatura de agua fría cuando la temperatura de agua recalentada medida por dicho medio (2, 2b) de medición de agua recalentada, la más baja, está próxima a la temperatura medida de agua fría.
- 35 6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que las funciones de cálculo de capacidad de agua mezclada son funciones correspondientes a segmentos de haces de rectas, cuyos puntos (O_A , O_B) de intersección están definidos por temperaturas de agua fría.
- 40 7. Dispositivo según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que las funciones de cálculo de las capacidades de agua mezclada son funciones lineales o afines de la media de las temperaturas de agua recalentada correspondientes a segmentos de haces de rectas, definidos por la temperatura de agua fría.

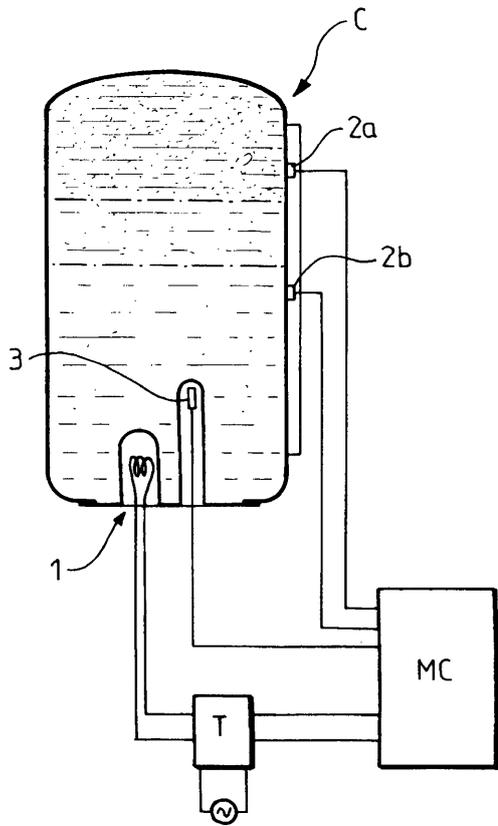


FIG.1

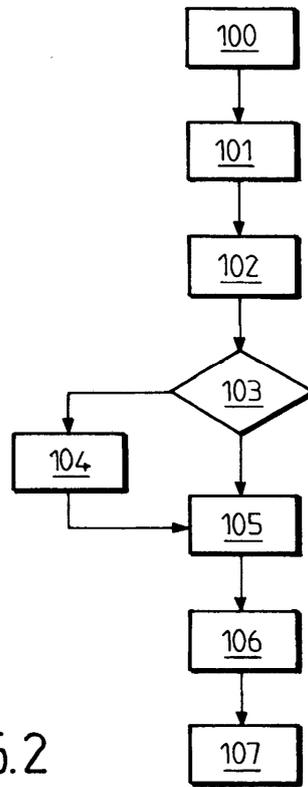


FIG.2

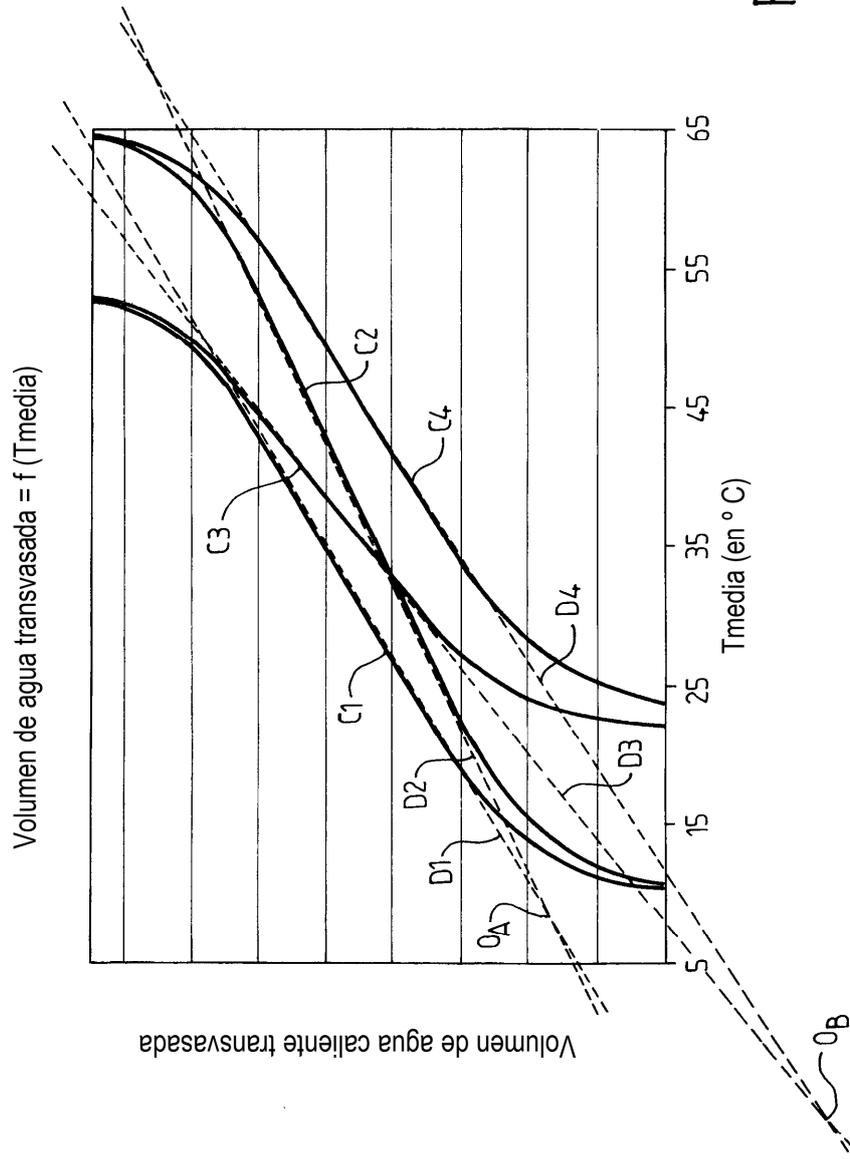


FIG.3