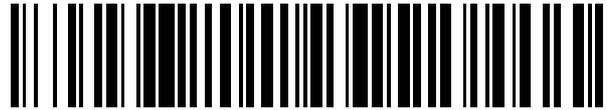


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 450**

51 Int. Cl.:

F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2005 E 05773263 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 1754005**

54 Título: **Procedimiento para equilibrado de emisores de una instalación de calefacción**

30 Prioridad:

26.05.2004 FR 0405687

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

20.02.2015

73 Titular/es:

**MAPSEC (100.0%)
80 rue de Paris
93100 Montreuil, FR**

72 Inventor/es:

DELPECH, PATRICK

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 529 450 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 para equilibrado de emisores de una instalación de calefacción.

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento para equilibrado de una instalación de calefacción/refrigeración de locales de tipo con circulación de agua bitubo.

5 **[0002]** Se sabe que el equilibrado de una instalación de calefacción central con circulación de agua caliente, consiste en asegurar un reparto del caudal de bombas de circulación de agua que esté en correspondencia con la potencia los radiadores irrigados. En este tipo de instalación se sabe que los radiadores están dispuestos en derivación entre una línea de entrada de agua caliente y una línea de retorno. Por regla general, cada radiador está provisto de una válvula de equilibrado, cuya posición permite controlar el caudal de agua caliente que le atraviesa y, en consecuencia, la cantidad de calor liberada por el mismo. Este tipo de válvula se denomina válvula de equilibrado de primer nivel, ya que permite la regulación del caudal más cerca de uno o más radiadores. Se sabe que cuando la instalación es grande, se preveen válvulas de segundo nivel que permiten la regulación del caudal de un conjunto de radiadores equilibrados mutuamente mediante las válvulas de primer nivel. Se sabe que cuando la instalación es muy grande, se preveen válvulas de tercer nivel que permiten la regulación del caudal de varios conjuntos de radiadores equilibrados mutuamente por las válvulas de segundo nivel.

10 **[0003]** Una de las dificultades encontradas durante el equilibrado este tipo de instalación es una mala realización proveniente de un mal reparto de caudales entre los diferentes radiadores o conjuntos de radiadores que genera diferencias de calentamiento, diferencias que se aumentan además cuando la temperatura exterior disminuye. Una situación tal es extremadamente común, especialmente en instalaciones antiguas, y se traduce en falta de confort para el usuario y un sobreconsumo significativo que puede alcanzar del 10 al 20%.

20 **[0004]** La búsqueda de un buen equilibrio de una instalación se ve dificultada por el hecho de que, al efectuar una corrección del caudal en uno de los radiadores de una instalación, se modifica a la vez el caudal de otros radiadores de esta misma instalación.

25 **[0005]** Para evitar este inconveniente se ha propuesto, en el estado previo de la técnica, calcular previamente la posición de regulación del conjunto de válvulas de la instalación. Una operación tal, delicada debido a su complejidad, impone además al diseñador, disponer del conjunto de planos exactos de la instalación que, en el caso de instalaciones antiguas, obligan a menudo al usuario a rehacer un trazado completo de la distribución.

30 **[0006]** También se ha propuesto realizar un equilibrado tal, midiendo, en válvulas especiales, el caudal de agua caliente que atraviesa cada válvula y corrigiendo el caudal de la misma de manera apropiada. Esta medición de caudal es habitualmente realizada mediante la medición de la pérdida de carga que existe en la válvula de regulación. Aplicando a continuación diversos métodos, se converge hacia un equilibrio y ello más o menos fácilmente, en función de la instalación. Los principales inconvenientes de esta técnica de equilibrado son que, por una parte, se necesita una instalación que disponga válvulas especiales que permitan efectuar una medición tal y que, por otra parte, es preciso conocer los caudales a regular lo que, en el caso de instalaciones antiguas, impone a menudo rehacer un trazado completo de la distribución.

35 **[0007]** Igualmente se propuesto en el documento FR-A-2795491 y en el caso de la regulación de válvulas de primer nivel asociadas a radiadores, es decir, emisores cuya resistencia hidráulica es insignificante en comparación con la de las válvulas, medir las temperaturas de tuberías de alimentación y de retorno a nivel del radiador situado más aguas arriba de la serie, y determinar la diferencia de temperatura existente entre estos dos valores, en lo sucesivo denominada "diferencial de referencia", determinar para cada radiador de la serie, la diferencia entre la temperatura de entrada del radiador más aguas arriba y la temperatura de salida del radiador considerado, denominada en adelante "diferencial específico", establecer, para cada radiador de la serie, un coeficiente corrector de medida igual a la diferencia existente entre el valor del diferencial de referencia y un valor constituido por la diferencia existente entre el susodicho valor del diferencial de referencia y el susodicho valor del diferencial específico, multiplicado por un coeficiente de ajuste, establecido de manera empírica en un valor próximo a 2.

40 **[0008]** Según este procedimiento, se ha establecido, para cada radiador, un coeficiente de caudal relativo igual a la relación entre el diferencial de referencia y el coeficiente corrector de medición. De esta manera, el caudal de alimentación de un radiador determinado se corrige, multiplicando su caudal por el valor inverso del coeficiente de caudal relativo. Para realizar esta operación, se dispone de curvas que expresan la variación de caudal relativo $q\%_{Rn}$ de una válvula de marca y tipo dado en función del número de vueltas N de su órgano de regulación y esto para una diferencia de presión constante.

45 **[0009]** Estas curvas de caudal relativo $q\%_{Rn}$ de una válvula de marca y tipo dado, en función del número de vueltas N de su órgano de regulación y esto para una diferencia de presión constante se pone a disposición por el fabricante o en caso contrario se miden en un banco hidráulico. Determinada de esta manera esta variación de caudal relativo $q\%_{Rn}$ que es la propia de una válvula de marca y tipo dado, instalada sola sin alguna otra resistencia hidráulica en serie. Se entiende que, cuando la válvula está en serie con alguna otra resistencia hidráulica, esta variación de caudal relativo $q\%_{Rn}$ propia de la válvula ya no es aprovechable y tanto más cuanto esta resistencia hidráulica es grande en comparación con la de la válvula.

[0010] Esta es la razón por la que un procedimiento de regulación tal, está limitado al equilibrado de válvulas de primer nivel, dispuestas serie con emisores de muy baja resistencia hidráulica tales como radiadores o determinados convectores. Esto limita considerablemente la utilización porque estas válvulas de primer nivel son raramente accesibles en los edificios habitados.

5 **[0011]** El propósito de la presente invención es proponer un método de equilibrado que sea aplicable a las válvulas de primer, de segundo y de tercer nivel en serie con emisores, cuya resistencia hidráulica puede ser grande e imposible de determinar. Tal es es, por ejemplo, el caso de elementos no desmontables, difíciles o imposibles de medir o calcular debido a la frecuente ausencia de planos de distribución y del ensuciamiento interior de redes con el tiempo, resistencias hidráulicas tales como las de columnas o de líneas de alimentación de emisores, de baterías de calefacción o de refrigeración, de bucles de circuitos sanitarios, etc ...).

10 **[0012]** Este procedimiento debe además evitar al usuario la penalización de utilizar válvulas especiales de medición de caudales, o la ejecución de trazados y cálculos complejos.

15 **[0013]** La presente invención tiene también por objeto un procedimiento de equilibrado de una instalación de calefacción/refrigeración según la reivindicación 1. El documento EP 0795724 A1 divulga el preámbulo de esta reivindicación.

20 **[0014]** Se sabe que, correctamente dimensionada, una válvula de regulación de caudal debe disponer, para gran apertura, de una autoridad de, al menos, 0,5 de media y comprendida, en límites usuales, entre 0,33 y 0,66 (autoridad definida por la relación de la resistencia hidráulica de la válvula en gran apertura respecto de la suma de la resistencia hidráulica de la válvula en gran apertura y la del circuito del cual es responsable de regular el caudal). En consecuencia, ha sido establecido que puede admitirse que la resistencia hidráulica de redes en las que deban regularse los caudales, puedan ser consideradas de resistencia hidráulica igual en media a la resistencia hidráulica de válvulas de regulación de caudal de incluso diámetro de los más representativos de entre los disponible en el mercado en posición de gran apertura y con límite comprendido entre el 50% y el 200% de esta resistencia hidráulica.

25 **[0015]** En consecuencia, puede tenerse en cuenta, en serie con las válvulas de equilibrado, una tal resistencia hidráulica.

[0016] Esto resulta en una corrección de la variación de caudal relativo $q\%_{RN}$ de una válvula de marca y tipo dado, en función del número de vueltas N de su órgano de regulación y esto para una diferencia de presión constante, corrección definida por:

$$q_{vN} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{q_{v1N}^2} + \frac{1 \text{ [bar]}}{\Delta p \times k_1 \times K_{vS}^2}}} \quad (1)$$

30 Con:

- q_{vN} : caudal en m^3/h de la válvula de marca y tipo dado para un número de vueltas N, bajo una presión Δp en bares, instalada en serie con una resistencia hidráulica no desmontable, imposible o difícil de calcular;

35 • q_{v1N} : caudal en m^3/h de la válvula de marca y tipo dado para un número de vueltas N, bajo una presión Δp en bares, según lo indicado por el fabricante o medido en un banco hidráulico;

- Δp : presión determinación de q_{v1N} en bares;
- k_1 : coeficiente de ajuste de la autoridad 1 de media y límite entre 0,5 y 2;
- K_{vS} : caudal en m^3/h a 10^5 Pa, de válvulas de equilibrado más representativas del mercado en posición de gran apertura, con:

40 Para válvulas DN 10 a DN 50:

$$K_{vS} = \frac{177}{DN} + 9,83 \times \sqrt{DN} + 1,39 \cdot 10^{-21} \times e^{DN} - 47,23$$

Para válvulas de DN 65 a DN 300:

$$K_{v_s} = 0,016 \times DN^2 - 1,14 \cdot 10^{-128} \times e^{DN} - \frac{1,39 \cdot 10^{+29}}{e^{DN}} - 0,54$$

DN en mm	K _{v_s} en m ³ /h
10	1,5
15	2,6
20	5,6
25	9
32	13,9
40	19,4
50	33
65	29
80	102
100	159
125	249
150	359
200	640
250	999
300	1232

5 **[0017]** En lo sucesivo, se describirá, a modo de ejemplo no limitativo, una forma de realización de la presente invención, con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática de una instalación de calefacción con circulación de agua caliente que comporta una serie de n conjuntos de emisores dispuestos en derivación entre una tubería de entrada de agua y una tubería de retorno.

10 La figura 2 es una curva que representa un ejemplo de variación del caudal de una válvula con diámetro nominal de 25mm, en función del número de vueltas de la misma, en el sentido de apertura, bajo una diferencia de presión constante de 10⁵ Pa, tal como es suministrada por el fabricante o medida en un banco hidráulico.

15 La figura 3 es una curva que representa la variación corregida del caudal de la válvula de con diámetro nominal de 25mm definida en la figura 4 instalada en serie con un circuito diámetro nominal de alimentación de 25 mm, de alta resistencia hidráulica no desmontable, difícil o imposible de calcular o medir, en función del número de vueltas en el sentido de apertura, bajo una diferencia de presión constante p de 10⁵ Pa.

La figura 4, similar a la figura 3, es una curva que representa la variación corregida del caudal de la válvula con diámetro nominal de 25 mm definida en la figura 4, instalada en serie con un circuito de diámetro nominal de alimentación de 25 mm, de alta resistencia hidráulica no desmontable, difícil o imposible de calcular o medir, en función del número vueltas, en sentido de apertura, bajo una diferencia de presión constante p 10⁵ Pa.

20 **[0018]** En la figura 1, se representa una instalación de calefacción que comprende una tubería de alimentación de agua caliente 1 y una tubería de retorno 3.

[0019] Varios conjuntos R₁, R₂, R₃, ... R_n de emisores E₁, E₂, E₃, ... E_n, están respectivamente dispuestos uno a continuación de otro, en derivación entre las dos tuberías 1 y 3, y cada uno de cuyos conjuntos R_n de emisores está equipado de salida con una válvula RO₂, RO₁, ... RO_n, dicha de segundo nivel, que permite regular el caudal de

5 agua caliente la atraviesa. En la práctica estos emisores E_n pueden estar constituidos por radiadores, convectores o de baterías calefacción o refrigeración así como tuberías y otros elementos asociados con ellos que poseen una resistencia hidráulica desconocida grande en comparación con la de la válvula que está asociada a este conjunto. Encrontrándose así en condiciones de regulación que son muy diferentes de aquellas en las que se procedió a la regulación de varios conjuntos constituidos por un solo radiador.

[0020] La operación de equilibrado de esta instalación consiste en hacer de suerte que el caudal específico de cada uno de estos conjuntos R_n de emisores esté en correspondencia con las potencias respectivas.

[0021] Para, según la invención, poner en estado de equilibrio una instalación tal, se procede de la manera que se indica a continuación.

10 [0022] Se observará en primer lugar que todas las mediciones de temperatura efectuadas en el marco de la ejecución del procedimiento de equilibrado según la invención, serán preferentemente realizadas por medio de termómetros en la medida que posean una inercia térmica casi inexistente y capacidad de proporcionar una medición precisa e instantánea, tales como por ejemplo los termómetros de infrarrojos.

15 [0023] Previamente a las mediciones, los órganos de mando de las válvulas de equilibrado RO_n asociadas a cada uno de los conjuntos R_n de emisores serán preferiblemente dispuestos en posición de semi apertura hidráulica.

[0024] Se ha establecido que la semi apertura hidráulica se define por la posición de regulación que permite un aumento o una disminución de caudal relativo de igual amplitud. Esta semi apertura hidráulica puede ser netamente diferente de la semi apertura mecánica, cuando la válvula de regulación se encuentra en serie con una resistencia hidráulica grande en comparación con la de la válvula.

20 [0025] Según la invención, se mide primeramente, en una primera etapa, con la ayuda de un termómetro de infrarrojos, la temperatura T_A de la tubería 1 en un punto A, que en el diagrama de la figura 1, está situado aguas arriba de la conexión del primer conjunto R_1 de emisores, y la temperatura T_B de la tubería 3 en un punto B situado aguas abajo de la conexión del conjunto R_1 de emisores. Así se puede calcular el valor $dt_{ref} = T_A - T_B$ que será designado en adelante como "diferencial de referencia".

25 [0026] A continuación se mide, igualmente por medio de un termómetro de infrarrojos, la temperatura t_{sn} en la tubería situada de salida de cada uno de los conjuntos R_n de emisores.

[0027] Se determinó de manera esencialmente empírica que el caudal relativo $Q\%_n$ de un conjunto R_n de emisores dado (es decir, el porcentaje de caudal inicial de este radiador respecto de su caudal "a regular") puede expresarse en función del diferencial de referencia y de la temperatura t_{sn} de su tubería de salida.

30

$$Q\%_n = \frac{dt_{ref}}{A} = \frac{dt_{ref}}{dt_{ref} - k [dt_{ref} - (t_{ref} - t_{s_n})]} \cdot 100$$

35 [0028] En esta fórmula, el coeficiente k, llamado "coeficiente de ajuste" se toma en un primer ciclo de regulación con un valor cercano a 1,5. Se ha constatado, en efecto, por numerosas mediciones y pruebas realizadas que si, después de una primera regulación, aparece que la calidad de equilibrado obtenido no es satisfactoria se puede proceder a continuación a un segundo ciclo de regulación, tomándose entonces un valor de este coeficiente de ajuste k más bajo próximo entonces a 1,1.

[0029] Se describirá a continuación con referencia a la figura 1, un ejemplo de ejecución de la invención.

EJEMPLO

40 [0030] En este ejemplo, la instalación comprende una tubería de alimentación 1 de agua caliente y una tubería de retorno 3 entre las cuales están montados, en derivación, tres conjuntos R_1, R_2, R_3 de emisores E_n . Se miden una temperatura de la tubería de alimentación 1 en la parte superior de la serie en el punto A $T_A = 60^\circ C$ y una temperatura de la tubería de retorno 3 en el punto B de $T_B = 50^\circ C$, así como las temperaturas de salida de conjuntos de emisores de R_1, R_2 y R_3 que son respectivamente $t_{s1} = 54^\circ C, t_{s2} = 49^\circ C$ y $t_{s3} = 45^\circ C$. Se obtiene así un diferencial de referencia $dt_{ref} = 10^\circ C$. Se efectúa a continuación, para el conjunto R_1 de emisores, el cálculo según la fórmula (2), obteniendo de este modo:

45

$$Q_{R1}^{\%} = \frac{10}{10 - 1,5 \cdot [10 - (60 - 54)]} \cdot 100 = 250\%$$

5 **[0031]** El caudal relativo $Q_{R1}^{\%}$ obtenido para el conjunto de emisores R_1 , era del 250%, lo que significa que el caudal inicial de esta serie de emisores es 2,5 veces más alto y que, en consecuencia, se deberá entonces disminuirlo en una misma proporción de 2,5 y por lo tanto cerrar la válvula de control de RO_1 de modo que su caudal se divida por 2,5.

[0032] Se operará igualmente a continuación para el conjunto de emisores R_2 :

$$Q_{R2}^{\%} = \frac{10}{10 - 1,5 \cdot [10 - (60 - 49)]} \cdot 100 = 87\%$$

10 **[0033]** El caudal relativo $Q_{R2}^{\%}$, obtenido para el conjunto de emisores R_2 era del 87%, lo que significa que el caudal inicial de este conjunto de emisores es el 87/100 de lo que debería ser y que, en consecuencia, su caudal 5 deberá ser aumentado en una proporción de $100/87 = 1,15$ y deberá entonces abrirse la válvula de regulación RO_2 de manera que su caudal sea multiplicado por 1,15.

[0034] Igualmente para el conjunto de emisores R_3 se obtiene:

15

$$Q_{R3}^{\%} = \frac{10}{10 - 1,5 \cdot [10 - (60 - 45)]} \cdot 100 = 57,1\%$$

[0035] Lo que significa que deberá abrirse la válvula de regulación RO_3 de manera que su caudal sea multiplicado por $100/75,1 = 1,75$.

20 **[0036]** Cuando sucede que el caudal relativo obtenido $Q_{Rn}^{\%}$, sea ya negativo ya infinito, se considera que el caudal es infinitamente demasiado elevado y que, en consecuencia, la regulación de la válvula RO_n correspondiente debe ponerse en su posición de regulación mínima.

25 **[0037]** Con el fin de realizar esta operación, para cada uno de los conjuntos de emisores de R_n , fácil y rápidamente, se dispone de curvas que expresan la variación de caudal q_{vN} de la válvula de marca y tipo dado, en función del número de vueltas n de su órgano de regulación y ello para una diferencia de presión constante. Una curva tal, que puede ser proporcionada por el fabricante o medirse en un banco hidráulico, se muestra a modo de ejemplo en la figura 2, para un diámetro nominal de 25 mm de una válvula 8 T, medida bajo una presión de 10^5 Pa.

Posición de la válvula	Caudal en m ³ /h a una presión de 10 ⁵ Pa
8	10
6	8,2
4	6
2	3,2

30 **[0038]** Se ha establecido, de manera esencialmente empírica, que estos valores deben someterse a un coeficiente corrector. Para la válvula RO_n se efectúa el cálculo de corrección según la fórmula (1) precedentemente mencionada:

$$q_{vN} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{q_{v1N}^2} + \frac{1 [\text{bar}]}{\Delta p \times \kappa_1 \times K_{vS}^2}}}$$

en la que

$$q_{v8} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{10 \times 10} + \frac{1}{1 \times 1 \times 9^2}}} = 6,69 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$q_{v6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{8,2 \times 8,2} + \frac{1}{1 \times 1 \times 9^2}}} = 6,06 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$q_{v4} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{6 \times 6} + \frac{1}{1 \times 1 \times 9^2}}} = 4,99 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$q_{v2} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{3,2 \times 3,2} + \frac{1}{1 \times 1 \times 9^2}}} = 3,02 \text{ m}^3 / \text{h}$$

[0039] Traduciendo estos valores a la curva de la figura 2, se obtiene una curva (a) que se sitúa por debajo de la curva (b) (figura 3).

- 10 [0040] Para cada una de las válvulas RO₁, RO₂ y RO₃, se conoce la posición de ajuste inicial de la válvula. Se supondrá así que en el origen, la válvula estaba en semi apertura hidráulica, lo que corresponde en la curva de la figura 4 a una posición indicada de 2,25 vueltas (N = 2,25) y con un caudal de 3,3 m³/h, es decir una posición obtenida a partir del cierre tomado como referencia y abriendo a continuación la válvula en 2,25 vueltas.
- 15 [0041] El primer conjunto de emisores R₁ para el que se desea reducir el caudal en una proporción de 2,5, deberá luego ser llevado a un caudal de su válvula RO₁ de 3,3/2,5 = 1,3 m³/h y la curva la figura 4 nos muestra que este caudal se obtiene para una posición N₁ = 0,87 de la válvula RO₁. En estas condiciones, para llevar esta válvula de la semi apertura a esta posición 0,87 vueltas de apertura será obligado cerrarla en un valor de 2,75 - 0,875 = 1,87 vueltas.
- 20 [0042] De la misma forma, para el conjunto de emisores R₂, cuyo caudal debe ser aumentado en una proporción de 1,15. El caudal de la válvula asociada RO₂, deberá ser llevada a un caudal de 3,3x1,15 = 3,8 m³/h y la curva de la figura 4 nos muestra que se debe girar el mando de esta válvula RO₂ para llevarla a una posición N₂ = 2,75 vueltas de apertura.
- 25 [0043] De la misma forma, naturalmente para el conjunto de emisores R₃, en el que el caudal debe ser aumentado en una proporción de 1,75. El caudal de su válvula RO₃ deberá llevarse a un caudal de 3,3x1,75 = 5,77 m³/h, y la curva de la figura 4 nos muestra que hay que mover la válvula a una posición N₃ = 5,37. Para ello será necesario cerrar la válvula en 5,375 - 2,25 = 3,12 vueltas.
- [0044] Se ha constatado que una vez así realizados los ajustes, la instalación se encontraba equilibrada o casi equilibrada. Sin embargo, en algunos casos de regulación, puede comprobarse necesario efectuar un segundo ciclo

de ajuste. Entonces se ejecuta un proceso idéntico al descrito anteriormente, pero manteniendo entonces un valor del coeficiente k que los ensayos y pruebas efectuadas han mostrado que debería ser inferior y próximo a 1,1.

[0045] Cuando se comprueba que la válvula, en una primera regulación, ha estado demasiado cerrada o demasiado abierta, se corrige el coeficiente de autoridad k_1 , aumentándolo con el límite superior de un valor de 2.

5 **[0046]** Cuando se comprueba que en una primera regulación, la válvula ha estado insuficientemente abierta o insuficientemente cerrada, se corrige el coeficiente de autoridad k_1 , disminuyéndolo con límite inferior de un valor de 0,5.

10 **[0047]** El procedimiento según la invención puede llevarse a cabo de forma manual, efectuando los cálculos anteriormente mencionados. Sin embargo, será más fácil de controlar con la ayuda de un aparato que tenga por efecto guiar al usuario a través del proceso y automatizar determinadas operaciones y especialmente los cálculos.

[0048] Aunque los ejemplos descritos en esta solicitud se refieran a un sistema de circulación de agua mediante el que se calienta un local, el conjunto de operaciones podrían ser igualmente realizadas en la hipótesis en la que esta instalación con circulación de agua, transportara agua fría con el fin de refrigerar dicho local.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para equilibrado una instalación de calefacción/refrigeración con circulación de agua que comprende, al menos, una serie de conjuntos (R₁, R₂, R_n) de emisores (E₁, E₂, E_n), estando dispuesto cada conjunto (R₁, R₂, R_n) de emisores (E₁, E₂, E_n) en derivación entre una tubería de alimentación aguas arriba (1) y una tubería de retorno aguas abajo (3), siendo cada conjunto (R₁, R₂, R_n) de emisores (E₁, E₂, E_n), regulable individualmente mediante, al menos, una de válvula de equilibrado de primer nivel (RO₁, RO₂, RO_n), caracterizado porque comprende las etapas consistentes en:
- medir la temperatura (T_A) de la tubería de alimentación (1) aguas arriba de la serie, y determinar la diferencia la temperatura, o el diferencial de referencia (dt_{ref}) entre esta temperatura (T_A) y una temperatura (T_B) ya sea a la temperatura de la tubería de retorno (3) aguas arriba de la serie ya sea una temperatura igual a la temperatura deseada para esta tubería,
 - medir sucesivamente la temperatura (t_{sn}) de salida de cada conjunto (R₁, R₂, R_n) de emisores (E₁, E₂, E_n) de la serie,
 - determinar sucesivamente para cada conjunto (R₁, R₂, R_n) de emisores (E₁, E₂, E_n), la diferencia entre la temperatura (T_A) aguas arriba del primer conjunto de emisores (R₁) y la temperatura de salida (t_{sn}) de cada conjunto (R₁, R₂, R_n) de emisores (E₁, E₂, E_n), o diferencial específico,
 - establecer para cada conjunto (R₁, R₂, R_n) de emisores (E₁, E₂, E_n) un coeficiente corrector de medición (A) igual a la diferencia existente entre el valor del diferencial de referencia (dt_{ref}) y un valor constituido por el producto de un coeficiente de ajuste (k) por la diferencia existente entre el susodicho valor del diferencial de referencia (dt_{ref}) y el susodicho valor del diferencial específico,
 - establecer para cada conjunto (R₁, R₂, R_n) de emisores (E₁, E₂, E_n) un coeficiente de caudal relativo (Q%n) igual a la relación del diferencial de referencia (dt_{ref}) respecto del coeficiente corrector de medida (A).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el coeficiente de ajuste (k) se encuentra próximo de 1,5 durante un primer ciclo de ajuste y próximo a 1,1 para los ciclos de ajuste eventuales siguientes.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque se corrige el caudal suministrado a un conjunto emisores determinado, multiplicando su caudal por el valor inverso del coeficiente de caudal relativo.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3 caracterizado porque se asegura el posicionamiento del órgano de regulación de la válvula (RO_n) a regular, con referencia a la respuesta hidráulica de esta válvula bajo presión constante, corregida por la resistencia hidráulica en serie según la formula:

$$q_{vN} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{q_{v1N}^2} + \frac{1 \text{ [bar]}}{\Delta p \times \kappa_1 \times K_{vS}^2}}}$$

- donde
- q_{vN}: es el caudal en m³/h de la válvula,
- q_{v1N}: es el caudal en m³/h de la válvula tal como se indica por el fabricante o tal como se mide en un banco hidráulico,
- Δp : es la presión de determinación de q_{v1N} en bares,
- κ₁: es el coeficiente de ajuste de autoridad,
- K_{vS}: es el caudal en m³/h a 10⁵ Pa de válvulas de equilibrado más representativas del mercado en posición de gran apertura.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado porque, cuando se comprueba que una válvula ha sido demasiado cerrada o demasiado abierta durante un primera regulación, se corrige el coeficiente de ajuste de autoridad κ₁ asociado a la misma, aumentándolo con un límite superior de valor de 2.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque cuando se comprueba que una válvula ha sido insuficientemente abierta o insuficientemente cerrada durante una primera regulación, se corrige el coeficiente de autoridad κ₁ asociado a la misma, disminuyéndolo con un límite inferior de valor 0,5.

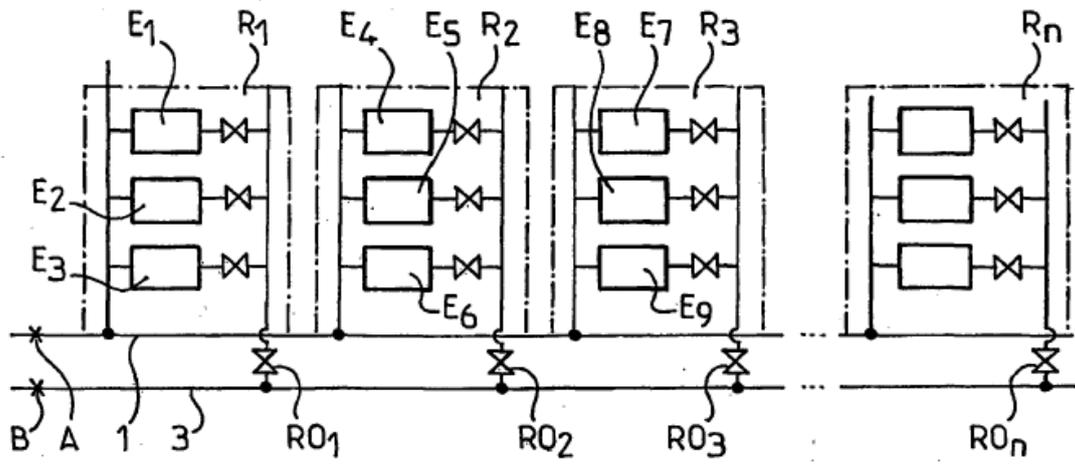


FIG.1

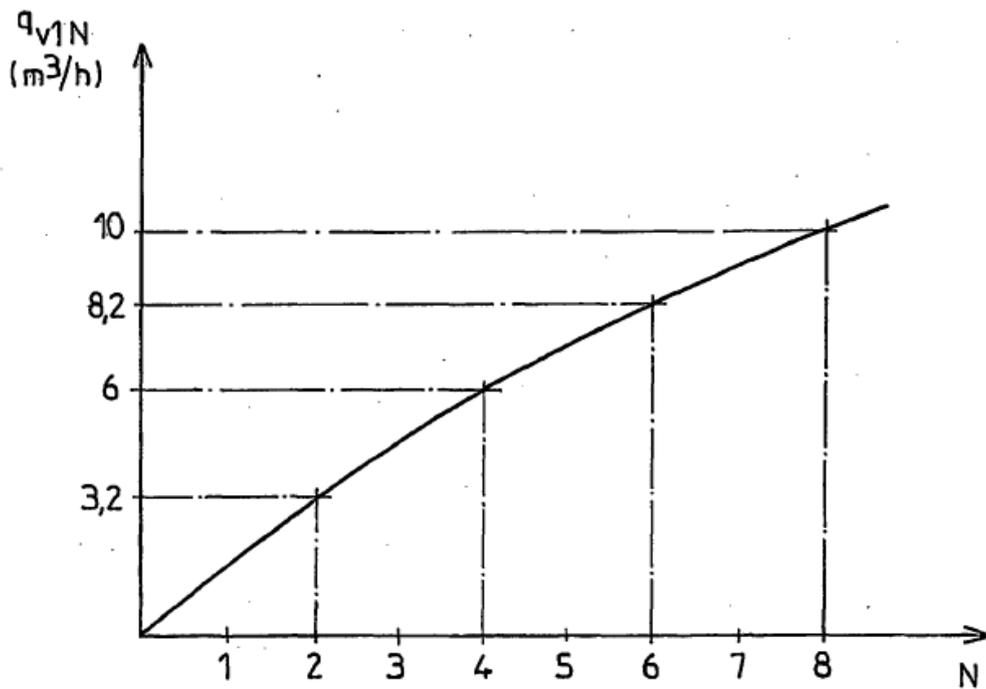


FIG.2

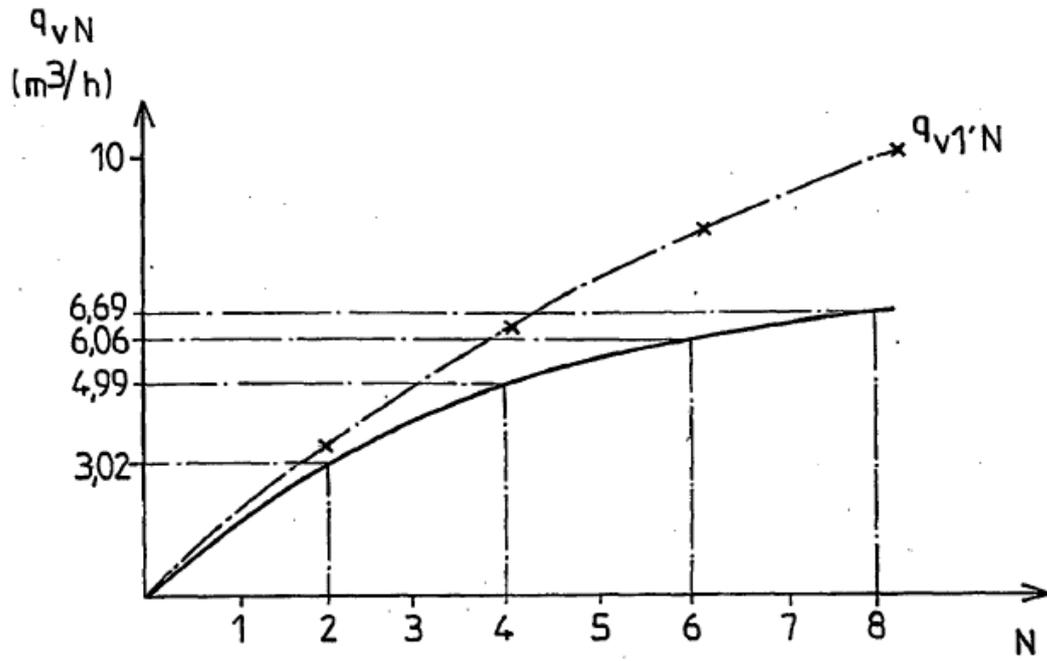


FIG. 3

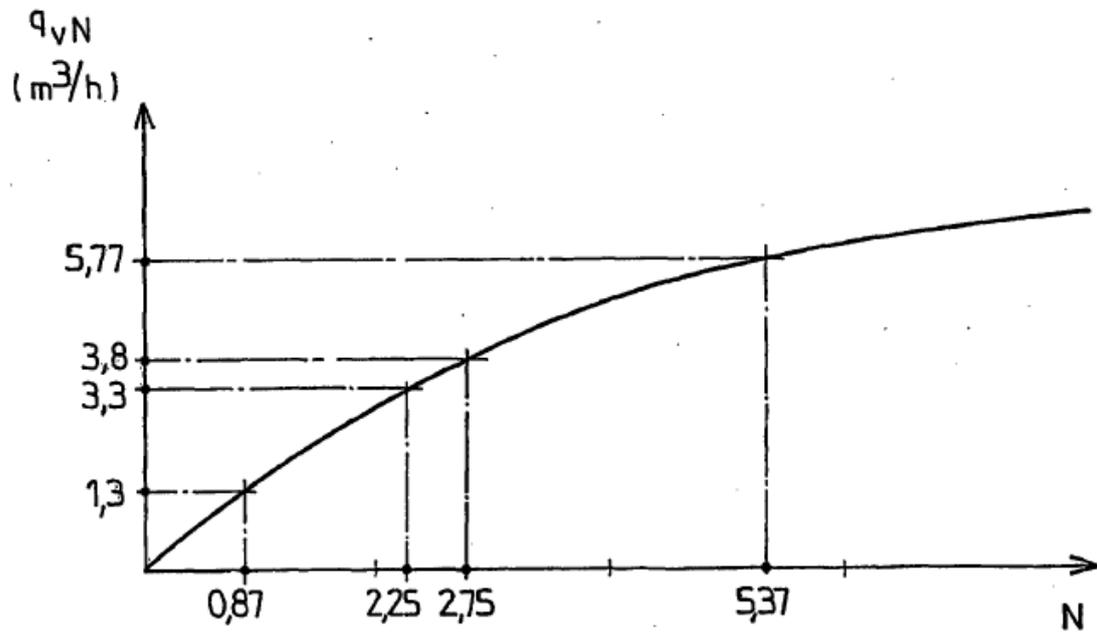


FIG. 4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

5 Documentos de patente citados en la descripción

• FR 2795491 A [0007]

• EP 0795724 A1 [0013]