

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 324**

51 Int. Cl.:

F28D 1/02 (2006.01)

F24H 1/00 (2006.01)

F24H 3/06 (2006.01)

F28D 7/10 (2006.01)

F28F 27/00 (2006.01)

F28D 15/02 (2006.01)

F28D 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2012 E 12772467 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2748550**

54 Título: **Radiador hidrónico/bifásico con inercia térmica reducida y bajo impacto medioambiental**

30 Prioridad:

25.08.2011 IT RM20110449

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

21.04.2016

73 Titular/es:

**I.R.C.A. S.P.A. INDUSTRIA RESISTENZE
CORAZZATE E AFFINI (100.0%)**

**Viale Venezia 31
31020 San Vendemiano, IT**

72 Inventor/es:

**PETERLE, MICHELE;
VISENTIN, SIMONE;
TRENTIN, DIEGO y
ZOPPAS, FEDERICO**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 567 324 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

Radiador hidrónico/bifásico con inercia térmica reducida y bajo impacto medioambiental

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a un radiador con baja inercia térmica y muy baja constante de tiempo, funcionando con fluidos termo-vectores tales como agua caliente o mezclas de glicolado, funcionando en régimen bifásico, con aplicación en el campo de sistemas de calefacción para edificios residenciales y comerciales.

10

Estado de la técnica

[0002] La tecnología actual más ampliamente difundida en el campo europeo de los radiadores para uso doméstico o industrial proporciona un generador de calor (típicamente una caldera tradicional o de tipo condensación, aunque, más recientemente, también se han difundido crecientemente las bombas de calor) para uso individual o multifamiliar con distribución hidrónica del calor hacia radiadores, de tipo termosifón, o hacia unidades de climatización con ventilación (especialmente para uso en edificios comerciales).

15

[0003] El escenario de uso actual para edificios residenciales, que refleja los estilos de vida actuales que son típicos en la sociedad europea moderna, teniendo en cuenta el tiempo pasado en el hogar, proporciona una necesidad de calefacción, en función de este tiempo, durante varias horas en la tarde, durante la noche, pero con extremadamente bajos requisitos de calefacción, y en la mañana durante un muy corto tiempo y especialmente al despertar. Especialmente, durante la mañana, es deseable que el periodo de transición entre la situación de calefacción nocturna y la situación de calefacción en la mañana sea bastante breve, es decir las velocidades de calentamiento sean más elevadas que las ofrecidas normalmente, por ejemplo, por los termosifones tradicionales.

20

25

[0004] Adicionalmente, la tecnología actual casi siempre prevé el uso de termostatos o temporizadores con una función todo-nada, para dar servicio a la unidad residencial, o un único control centralizado para dar servicio a los circuladores de fluido termo-vector del sistema de calefacción, de nuevo con una función todo-nada. El documento WO 00/70286 A1 desvela un radiador diseñado para evitar un excesivo consumo de energía. El documento EP 2 012 080 A2 desvela un radiador con un rendimiento térmico mejorado.

30

[0005] Adicionalmente, teniendo en cuenta los requisitos residenciales anteriormente mencionados, el objetivo de reducir el consumo de energía solo puede proseguirse por medio de un método integrado con el diseño del sistema de instalación del edificio y, en este sentido, no es posible prescindir de la necesidad de tener un terminal de planta que se integre bien desde un punto de vista arquitectónico en la estancia a ser calentada, desviando la atención del arquitecto, más que la del usuario final, hacia un producto que es también un componente del mobiliario así como un elemento funcional de la planta. A la vista de estas necesidades, se conforman varios problemas técnicos a resolver y requisitos a satisfacer.

35

40

[0006] La necesidad surge de un terminal de planta con una inercia reducida y con una constante de tiempo muy baja, de modo que se disponga de los requerimientos térmicos cuando realmente se necesita y en un tiempo extremadamente corto, con el ahorro de energía consiguiente. Estos requisitos van de la mano de la necesidad de un confort ambiental inmediato, pero con el mínimo impacto del mismo, durante todo el ciclo de vida del producto, desde su producción hasta la fase de desechado y reciclado.

45

[0007] Un terminal que pueda posiblemente integrarse e interrelacionarse con los dispositivos de control y ajuste que pueda beneficiarse de la gestión de la información puesta a disposición por la estructura en sí del terminal de planta. Esto es posible con un termosifón bifásico dado que la temperatura superficial del radiador se correlaciona con la temperatura del fluido vector intermedio y esta última se correlaciona con la temperatura de entrada del agua de planta (o de otro fluido termo-vector) en el intercambiador de calor.

50

[0008] Desde la perspectiva de alcanzar confort en las habitaciones, se desea favorecer un intercambio de calor radiante, típico de termosifones, tanto como sea posible, con respecto a la convección que es típica, por ejemplo, de unidades de climatización con ventilador que, a pesar de su baja inercia, frecuentemente dan lugar a situaciones percibidas como de un pobre confort por el usuario, debido al movimiento del aire, percibido como seco, en la fase de calentamiento. En un termosifón en dos fases, el intercambio de calor con el ambiente externo se proporciona a una temperatura y flujo térmico por unidad de área casi constantes. Sin embargo, es sabido que la distribución superficial de la temperatura nunca puede ser uniforme en un calentador de tipo tradicional, dado que la variación en la temperatura del agua a través del radiador entre la entrada y la salida es típicamente de aproximadamente 10 grados. Esta situación se traduce en un uso no óptimo, desde el punto de vista de la radiación térmica, de la superficie de intercambio de calor, a expensas también del tamaño del radiador.

55

60

[0009] Resumiendo, el problema técnico a resolver viene dado por la necesidad de incrementar la velocidad de calentamiento del terminal de planta y consecuentemente de la habitación, en función del estilo de vida anteriormente mencionado junto con el ahorro de energía, favoreciendo la sensación de confort del usuario en la

65

habitación calentada, combinado con una excelente integración desde un punto de vista arquitectónico con la habitación a ser calentada. Preparación, desde el punto de vista mecánico/estructural, para la posibilidad de inserción de sensores de temperatura dentro del radiador para permitir una supervisión y optimización del consumo y de los requisitos de energía, por medio de la integración del radiador con dispositivos o plataformas de supervisión y control electrónicos, instalados a bordo del radiador y/o dispuestos remotamente y con capacidad de procesar la señal detectada por los sensores anteriormente mencionados instalados en el radiador. Esta instalación permitirá la optimización de los métodos de operación, adaptándolos a las necesidades reales del usuario. La temperatura del fluido vector intermedio medida por los sensores además de la medición del caudal de la planta (por medio de sensores/sistemas preexistentes) permite la gestión de información relacionada con el consumo instantáneo y el consumo previo.

[0010] Todo esto se acompaña por el mínimo impacto medioambiental durante el ciclo de vida completo del producto.

15 Sumario de la invención

[0011] El objeto de la presente invención es proporcionar un terminal de planta, en particular un radiador, adaptado para resolver los aspectos técnicos y requisitos anteriormente referenciados.

[0012] El objeto de la presente invención es un radiador, en particular para calentamiento de habitaciones, que comprende, de acuerdo con la reivindicación 1, un cuerpo radiante hecho de metal que comprende: un colector con forma tubular que define un eje longitudinal y situado en la parte inferior del radiador, y adaptado para contener un fluido vector intermedio que funciona en el estado bifásico, un intercambiador de calor colocado dentro del colector, al menos una tubería que es ortogonal al eje longitudinal del colector, comprendiendo en ella uno o más canales conectados al colector y en comunicación con el mismo, caracterizado por que el cuerpo radiante comprende adicionalmente:

- un sistema de ajuste integrado dentro del propio radiador, para ajustar la temperatura del fluido vector intermedio (11) en función de los requisitos térmicos de la habitación,
- un sensor de temperatura (8) para la medición de la temperatura del fluido vector intermedio en contacto con el intercambiador de calor.

[0013] Ventajosamente, el cuerpo radiante está hecho de aluminio y las tuberías que son ortogonales al eje longitudinal del colector se conectan al colector en sí mediante soldadura y/o sistemas de interconexión con las juntas adecuadas. Estas tuberías, que son verticales durante el uso, están en número y altura de modo que satisfagan la potencia térmica a ser suministrada en función de las dimensiones máximas requeridas comercialmente o permitidas por las diversas regulaciones y desde el punto de vista de reducción del peso del radiador. La elección de obtener las tuberías verticales mediante extrusión de aleaciones de aluminio permite adicionalmente construir radiadores de altura variable también en base a requisitos específicos del cliente sin costes de inversión adicionales. La aleación de aluminio usada permite un proceso mecánico de precisión que es necesario para proporcionar las juntas entre colector y tuberías verticales. El uso de aleación de aluminio tiene lugar en las cantidades más limitadas posibles, para reducir la inercia térmica, el impacto ambiental y el coste del dispositivo. La aleación de aluminio también conduce en sí a unos procesos de extrusión extremadamente precisos, respondiendo a requisitos tanto tecnológicos /constructivos como a requisitos de diseño arquitectónico.

[0014] Las uniones pueden realizarse mediante soldadura, encolado o mediante acoplamiento/expansión con o sin juntas.

[0015] El colector se caracteriza por una geometría redondeada con un diámetro de modo que permita el alojamiento del intercambiador de calor de tipo haz tubular. La forma redondeada determina adicionalmente una aceleración del aire que incrementa la velocidad gracias a las fuerzas de flotabilidad debido a la diferente densidad. La aceleración del aire alrededor del colector contribuye a incrementar el efecto chimenea sobre la parte posterior del radiador. La mayor velocidad del aire sobre la parte posterior próxima al colector puede favorecer la colocación de una posible unidad de ajuste electrónico que no sería visible para el usuario, dado que está sobre la parte posterior del radiador. El resultado es una integración arquitectónica adicional, la característica de ajuste técnico es así no visible.

[0016] El fluido vector intermedio de calefacción en el estado bifásico tiene un bajo impacto medioambiental (bajo efecto invernadero directo y un potencial inexistente de destrucción del ozono estratosférico, es decir bajo GWP y cero ODP), y se usa en cantidad limitada, en el estado líquido inicial, en comparación con el volumen de inercia total del radiador. Dicho fluido vector intermedio, inicialmente dentro del colector, se evapora en contacto con el intercambiador de calor cruzado por el fluido termo-vector y se condensa sobre las paredes de la tubería o las tuberías verticales, es decir sobre las paredes de los canales internos de dichas tuberías verticales, liberando el calor latente de evaporación haciendo la temperatura del radiador básicamente uniforme.

[0017] El fluido termo-vector intermedio pertenece ventajosamente a la familia del hidrofuroéter. La fase de

transición de la calefacción de dicho fluido se ajusta convenientemente de modo que dicho fluido permanezca por debajo de la temperatura crítica, en la que se inicia la degradación química del mismo.

5 [0018] El intercambio de calor entre el fluido y el cuerpo radiante se proporciona por medio de la película de condensado fluido intermedio mientras desciende por las tuberías verticales para volver a las tuberías del intercambiador para reiniciar el proceso de evaporación y condensación en equilibrio termodinámico entre la fase líquida y de vapor.

10 [0019] El cuerpo radiante del termosifón se puede dimensionar y optimizar en base a las diversas aplicaciones posibles, dependiendo de si el sistema hidrónico es servido por una caldera tradicional, una caldera de tipo condensación o una bomba de calor, con una diferencia sustancial en las temperaturas de suministro del agua caliente al terminal. Desde el punto de vista de la transmitancia del intercambiador anteriormente mencionado, al proporcionar el proceso de ebullición coeficientes extremadamente altos, la resistencia térmica dominante es la del lado del agua caliente. Por lo tanto, en modelos con dimensiones más pequeñas se recurre a tuberías con geometrías convenientes mejoradas o micro-geometrías adaptadas para el incremento del coeficiente de intercambio de calor en el lado del agua, por ejemplo por medio del uso de tuberías con aletas o micro-aletas.

15 [0020] En estas configuraciones mecánicas/termodinámicas similares, el terminal de planta engloba una distribución de calor con una temperatura superficial extremadamente uniforme sobre toda la superficie de intercambio de calor (todo para en beneficio del confort) con similares, si no inferiores, tiempos de elevación de la temperatura a un estado estable respecto a los de una unidad climatizadora con ventilador.

20 [0021] Para facilitar los procesos de ebullición nucleada, que permiten que el radiador sea usado también en el caso de temperaturas de entrada características de una bomba de calor o caldera de tipo condensación, que son mucho más bajas que las temperaturas de entrada (60-75 °C) de una caldera tradicional, el radiador puede estar equipado con una válvula especial que permita la obtención de un nivel de vacío dentro del colector, en donde está contenido el fluido vector intermedio, de modo que siempre se permita la ebullición del fluido, incluso para temperaturas de agua de entrada mucho más bajas.

25 [0022] La válvula en cuestión consiste en un cuerpo externo fijo de modo sellado al radiador (preferiblemente sobre el colector) con un pistón comercial estándar y mecanismo de muelle de retorno atornillado a él. Por medio de un acoplamiento rápido, la válvula permite proporcionar fácilmente el vacío necesario dentro del radiador y la etapa posterior de llenado del colector con el fluido vector intermedio.

30 [0023] La invención se refiere en particular a un radiador de pared, aunque son posibles también otras posiciones del radiador en función de los requisitos de tipo de vida y estilo.

Breve descripción de las figuras

35 [0024] Características y ventajas adicionales de la invención quedarán más claras a la vista de la descripción detallada de una realización preferida pero no exclusiva de un radiador bifásico hidrónico, que usa el agua caliente desde una planta de calentamiento externa como fluido termo-vector, mostrada a modo de ejemplo no limitativo con la ayuda de los dibujos adjuntos en los que:

40 La figura 1 muestra una vista frontal del termosifón de acuerdo con la presente invención,
 la figura 2 muestra una sección transversal, que muestra también el principio de operación del termosifón bifásico,
 la figura 3 muestra una sección longitudinal que muestra la entrada de agua caliente (fluido termo-vector) y un bulbo en una posición central, con respecto a las tuberías del intercambiador de calor, con un sensor de temperatura,
 45 la figura 4 es otra representación del colector con el intercambiador de calor, y una brida de sellado,
 la figura 5 muestra una sección transversal con, en el centro del colector, un intercambiador de calor proporcionado como una tubería única,
 la figura 6 muestra varias vistas en perspectiva del radiador y cómo se monta un termosifón sobre la pared de la habitación a ser calentada.
 50 La figura 7 muestra un detalle de una tubería vertical,
 la figura 8 muestra un detalle del conjunto de la pieza cruzada que cierra el termosifón en la parte superior,
 la figura 9 muestra, como la figura 8, el conjunto de la pieza cruzada y el cierre de las tuberías verticales.
 La figura 10 muestra el acoplamiento de las tuberías verticales en el colector,
 55 la figura 11 muestra la posición del bulbo que contiene el sensor en el caso de un intercambiador de calor con cuatro tuberías,
 la figura 12 muestra la posición del bulbo que contiene el sensor en el caso de que el intercambiador de calor consista solamente en una tubería.
 La figura 13 muestra la fase de transición del calentamiento del fluido vector intermedio.

60 [0025] Los números de referencia en las figuras indican los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de una realización preferida de la invención.

- 5 [0026] Se muestra en la figura 1 un termosifón bifásico hidrónico 1 de acuerdo con la invención, en donde el número 2 indica las tuberías verticales que contienen los canales a lo largo de cuyas paredes se forma la película de humedad durante la operación, y el número 3 indica el colector que contiene el fluido vector intermedio que, durante la operación, en contacto con el intercambiador térmico 6 que se encuentra dentro del colector, al evaporarse, se eleva en los canales anteriormente mencionados antes de condensarse a lo largo de las paredes de los mismos (figura 2).
- 10 [0027] El intercambiador de calor de tipo de haz tubular, como se muestra en las figuras 2 y 3 mediante un grupo de cuatro tuberías 6, se fija al colector 3 y termina con dos bridas de sellado 16, una en la entrada y otra en la salida del fluido termo-vector, cada una de las cuales reposa sobre el resalte correspondiente del colector 3 y se suelda de modo sellado 14 sobre esta última (figura 3). Cada brida 16 tiene uno o más orificios (figura 4) para el alojamiento y fijación de modo sellado de las tuberías 6 dentro de las cuales fluye el agua u otro fluido termo-vector a la
- 15 temperatura de la planta. Las tuberías de intercambio de calor 6 pueden fabricarse de aluminio, cobre o aleación de acero, lisas o con aletas o micro-aletas (figura 5). Las aletas 17 permiten reducir el número de tuberías o reducir las dimensiones globales del radiador ya que incrementan el número de detonante y nucleado de burbujas dentro del intercambiador de calor bifásico con el fluido vector intermedio. El incremento del número de burbujas garantiza el campo de existencia del intercambio de calor en ebullición nucleada que tiene el coeficiente de intercambio de calor
- 20 más elevado con el fluido vector intermedio.
- [0028] La fijación de las tuberías lisas tiene lugar generalmente mediante soldadura o expansión.
- 25 [0029] Las tuberías aleteadas, por otro lado, se fijan en un extremo mediante expansión o soldadura, y en el otro mediante un elemento de expansión doble con la ayuda de un casquillo de fijación adicional que permite el paso de las aletas en la fase de instalación.
- [0030] Para impedir pérdidas de carga excesivas en la entrada y salida del radiador, se usan dos reductores cónicos 4 que se dimensionan adecuadamente y se acoplan sobre el colector 3. Los dos reductores cónicos 4 que sobresalen desde el colector 3 se muestran a modo de ejemplo, el concepto es que hay dos dispositivos en la
- 30 entrada y salida del colector, que pueden ser en particular conexiones cónicas, que permiten limitar las pérdidas de carga guiando el flujo de agua. De hecho, el agua pasa a través de una conexión estándar que es usualmente de un tamaño de gas de ½ y deben entrar a continuación en las cuatro tuberías del intercambiador.
- 35 [0031] El reductor cónico tiene la tarea de guiar los hilos del fluido de modo que limite las pérdidas de carga y por lo tanto reduzca la potencia de bombeo eléctrica, lo que conduce a un ahorro de energía, al limitar las pérdidas de carga, se limita la contrapresión y la bomba debe superar una presión más pequeña para bombear el fluido.
- 40 [0032] Las tuberías verticales 2 se caracterizan por perfiles, por ejemplo aletas, geometrías de adecuada dinámica de fluidos, de modo que favorezcan un mejor compromiso entre el intercambio de calor hacia el ambiente y el peso del terminal. En particular, una aleta 19 sobre la parte posterior que mira hacia la pared (figuras 6, 7) contribuye a incrementar el intercambio térmico por convección con el aire contenido entre el radiador y la pared, incrementando también la velocidad de ascenso del mismo y el efecto chimenea. El paso de las aletas debe permitir tanto como sea posible el retorno de aire fresco desde las áreas adyacentes de modo que acelere tanto como sea posible el fluido
- 45 que se mueve debido a los gradientes de densidad, incrementando el coeficiente de intercambio térmico por convección natural.
- [0033] Al desarrollar la superficie sobre el lado posterior 19, es posible proporcionar un número menor de tuberías, reduciendo las dimensiones externas del radiador y limitando el peso y por lo tanto la inercia del radiador. En la parte
- 50 frontal, la tubería vertical 2 tiene aletas cortas y gruesas 20, para incrementar la eficiencia de las mismas, de la altura más pequeña posible compatible con las dimensiones de acoplamiento de la tubería vertical 2 con el colector 3 (figura 10).
- [0034] El número de tuberías verticales se optimiza en base a la potencia a intercambiar en función de la
- 55 temperatura de entrada del agua.
- [0035] El pequeño grosor, como puede observarse en la figura 6, que es menor o al menos igual al de termosifones de mobiliario tradicionales, garantiza la integración arquitectónica. La tubería vertical 2 tiene en ella canales 10 para el paso del vapor y de la película de condensado. Los canales se dimensionan con las relaciones válidas para el intercambio térmico bifásico y tienen una sección grandemente reducida gracias a la tensión superficial extremadamente baja del fluido.
- 60 [0036] La sección de paso mínima en función de la baja tensión superficial y viscosidad del fluido son tales que permiten que se proporcione una tubería con un grosor más pequeño que los radiadores de mobiliario tradicionales. Adicionalmente, la tecnología del radiador bifásico, al no necesitar un colector 3 también en la parte superior, permite reducir el peso total del radiador que tiene solo un colector en la parte inferior y una pieza de cruce 5
- 65

estética y estructural en la parte superior. La pieza de cruce (figuras 8, 9) puede atornillarse con tornillos autorroscantes 21 sobre ranuras huecas obtenidas directamente sobre el perfil extrudido de la tubería vertical. Las tuberías verticales se cierran sobre la parte superior con tapones de aluminio 22 obtenidos mediante troquelado fino, de modo que se garanticen las estrechas tolerancias necesarias para proporcionar la junta soldada, y equipada con
 5 dientes de enclavamiento específicos para el alojamiento sobre el hueco correspondiente de una de las tuberías verticales obtenidas mediante procesado mecánico.

[0037] En las figuras 3 y 4, se muestra un intercambiador de calor formado por cuatro tuberías 6 que son paralelas al eje longitudinal del colector 3 que las contiene.

[0038] En la figura 5, se representa una variación con un intercambiador de calor 6 que consiste en una única tubería central, con respecto al colector 3, que puede estar equipada con micro-aletas 17. El colector se proporciona comenzando desde un perfil extendido con un perfil tubular en el centro que está soportado y conectado al colector por medio de una o dos aletas 18 en una configuración tal que permita en cualquier caso una emisión suficiente del fluido vector intermedio que humedece e intercambia calor con la superficie de la tubería central 6. En esta variación, el intercambiador de calor es la tubería central 6 y ya está integrada en el perfil extendido inicial. La tubería central 6 puede estar aleteada longitudinalmente, las aletas 17 se obtienen directamente por extrusión. Esta configuración facilita la producción del radiador, usando la soldadura de las dos bridas de cabeza 7 como tecnología de fijación. El proceso mecánico es también relativamente simple: implica la mecanización adecuadamente del extremo frontal del colector, de modo que se eliminen las aletas que soportan la tubería central y las aletas de la tubería central en sí para crear un apoyo que permita el alojamiento de dos bridas que se sueldan sobre el colector. Las dos bridas garantizan el sellado del sistema y contribuyen al soporte de la tubería central.

[0039] En la figura 4 un bulbo, en este caso dispuesto centralmente, contiene un sensor de temperatura 8 que puede estar en contacto con las tuberías del intercambiador de calor 6 o en contacto directo con el fluido vector intermedio. Los sensores de temperatura insertados dentro del colector, en contacto con las tuberías del intercambiador o en contacto directo con el fluido, dan la posibilidad de integrar el terminal del sistema con dispositivos avanzados para el control y supervisión del consumo de energía y el confort para una completa integración en la automatización del hogar y reducción del consumo de energía.

[0040] Para esta finalidad, el colector puede estar equipado con uno o más bulbos, no mostrados en los dibujos, es decir contenedores cilíndricos adaptados para alojar los sensores de temperatura para el control del proceso de intercambio de calor entre el fluido vector intermedio y el fluido termo-vector desde el sistema de calefacción, de modo que mantengan al sistema en las mejores condiciones de intercambio de calor (ebullición nucleada) sin exceder las condiciones de flujo térmico crítico del fluido.

[0041] Adicionalmente, el radiador hidrónico se integra con dispositivos de control y ajuste directamente conectados al mismo, tales como sistemas que comprenden una válvula de ajuste del flujo o válvula eléctrica, específicamente conectada a la entrada del colector, que da la posibilidad de modular el flujo de entrada del fluido termo-vector desde la planta de calentamiento, modulando de ese modo la potencia térmica conferida al radiador y suministrada desde el mismo al ambiente.

[0042] Eventualmente, la válvula eléctrica también puede controlarse de modo remoto por radiofrecuencia, por medio de una consola de control electrónico, que proporciona un sistema integrado capaz de mejorar la eficiencia global del proceso de calefacción en entornos residenciales y comerciales.

[0043] Para implementar el sistema de control anteriormente mencionado, es posible equipar al radiador con un alojamiento cilíndrico, parte del intercambiador, en contacto directo con el fluido vector intermedio en el estado bifásico y dentro del que se insertan uno o más sensores de temperatura para detectar la temperatura del fluido vector intermedio. La señal desde estos sensores es procesada por la posible electrónica de control como una señal de realimentación de temperatura y como un parámetro que puede correlacionarse con las condiciones de operación del radiador y la planta (supervisión de planta). La temperatura del fluido vector intermedio, comparada con la temperatura ambiente leída por una sonda ambiental o una sonda colocada dentro de la electrónica de control del radiador, puede proporcionar información útil para el ajuste del flujo del fluido termo-vector que entra al radiador, permitiendo modular el flujo y la potencia suministrada por el radiador en función de los requisitos reales y por lo tanto de los consumos de energía requeridos.

[0044] La misma sonda eventualmente instalada puede suministrar al mismo tiempo una realimentación a la posible electrónica de control instalada sobre el radiador, para implementar la lógica de control deseada del proceso de intercambio de calor bifásico entre el intercambiador de calor y el fluido bifásico, para optimizar el coeficiente de intercambio de calor con el fluido bifásico que permanece en el intervalo de intercambio de calor para ebullición nucleada. Al mantener los valores instantáneos de la temperatura del fluido vector intermedio bajo control, se mantiene la condición de intercambio de calor entre el fluido vector intermedio en el estado bifásico y el intercambiador de calor, en régimen de ebullición nucleada, maximizando su coeficiente de intercambio térmico e impidiendo que el fluido trabaje en condiciones de flujo crítico.

[0045] Se ha descubierto que usando fluidos vectores intermedios particularmente de la familia del hidrofluoroéter, el flujo crítico es función de la temperatura ambiente (que coincide con la temperatura del fluido antes de que se caliente por la fuente térmica, es decir el fluido termo-vector). La fase crítica de operación tiene lugar cuando el radiador está a temperatura ambiente (por lo tanto "frío") y es alimentado por el fluido termo-vector que pasa en el intercambiador de calor. En particular, en el caso más grave en el que, comenzando desde la temperatura ambiente, el radiador es alimentado a la máxima potencia, la temperatura externa del intercambiador de calor adquiere valores de temperatura de pico bastante altos en los primeros instantes de operación y durante un buen periodo de la transición, antes de alcanzar el régimen. Los hidrofluoroéteres se caracterizan por una temperatura de utilización máxima, temperatura crítica, por encima de la que tiene lugar la degradación química del fluido. Se ha descubierto que el radiador puede tener esa criticidad, puede adaptarse un ajuste del algoritmo de la electrónica de control conocido como "arranque suave" que es capaz de mantener la temperatura del fluido vector intermedio en la superficie del intercambiador de calor por debajo del valor crítico de degradación química. La electrónica modula/estrangula la potencia térmica suministrada por el fluido termo-vector al fluido vector intermedio, de modo que mantenga/controle la temperatura del fluido vector intermedio por debajo de la temperatura crítica. En la figura 13, se muestra un diagrama ilustrativo de la rampa de elevación estrangulada durante el transitorio de calentamiento. En los primeros 30 segundos, el radiador suministra una potencia total para precalentar el fluido y provocar que se evapore en gran cantidad. A continuación suministra entre el 50 y el 65 % durante un tiempo total "L" (que en la primera estrangulación comprende el 100 % durante treinta segundos más 50-65 % durante los restantes L-30 segundos). Se siguen entonces ampliaciones incrementales de la potencia que duran el mismo tiempo L. La duración de cada intervalo depende de la temperatura ambiente en la que se encuentra el radiador cuando comienza la etapa de alimentación/calentamiento (comenzando desde frío). Cuanto más baja sea la temperatura ambiente, mayor debe ser la duración L. Es posible calibrar la duración de cada intervalo en base a varios intervalos de temperatura ambiente. El sistema con potencias incrementales y duraciones L tiene la función de provocar gradualmente que el fluido vector intermedio se evapore, manteniendo el régimen de ebullición en la fase de ebullición nucleada permitiendo que el vapor alcance la parte superior de las tuberías verticales y dando tiempo a la película de líquido para volver a descender, manteniendo la temperatura del fluido vector intermedio en la superficie del intercambiador de calor por debajo de la temperatura de degradación química. En base a la complejidad del regulador y de los recursos de cálculo, es posible variar tanto la duración L como la potencia estrangulada correspondiente, creando más etapas que las representadas (en la dirección de un ajuste continuo del arranque suave), todo esto en función de la temperatura detectada por el sensor colocado dentro del radiador en la superficie del intercambiador de calor, de modo que se mantenga la temperatura del fluido por debajo del valor crítico. Cuando la temperatura en la interfaz fluido termo-vector/fluido vector intermedio se eleva, si supera el límite, el control electrónico provocará inmediatamente la disminución de la potencia instantánea suministrada e incrementará la duración L correspondiente. El control de la potencia introducida dentro del fluido termo-vector intermedio tiene lugar variando el flujo de fluido termo-vector mediante la actuación de una válvula eléctrica especial con un control de apertura y cierre. El arranque suave tiene una duración total limitada (Ltot) y se interrumpe cuando el radiador entra en el modo de ajuste de la temperatura ambiente (es decir dentro de la banda de ajuste de temperatura ambiente). El arranque suave tiene la ventaja, al mantener la ebullición en la fase nucleada y limitar el pico de temperatura en la interfaz fluido/fuente térmica, de permitir el uso de fuentes térmicas con elevados flujos térmicos por unidad de área. El uso de un fluido vector intermedio en el estado bifásico con baja tensión superficial y viscosidad permite reducir los canales de emisión, el volumen interno del radiador y en consecuencia el peso de toda la estructura, a un mínimo. En particular, esto da como resultado un grosor ampliamente reducido de la tubería o tuberías verticales con una integración perfecta en un nivel arquitectónico con interiores de estilo más moderno.

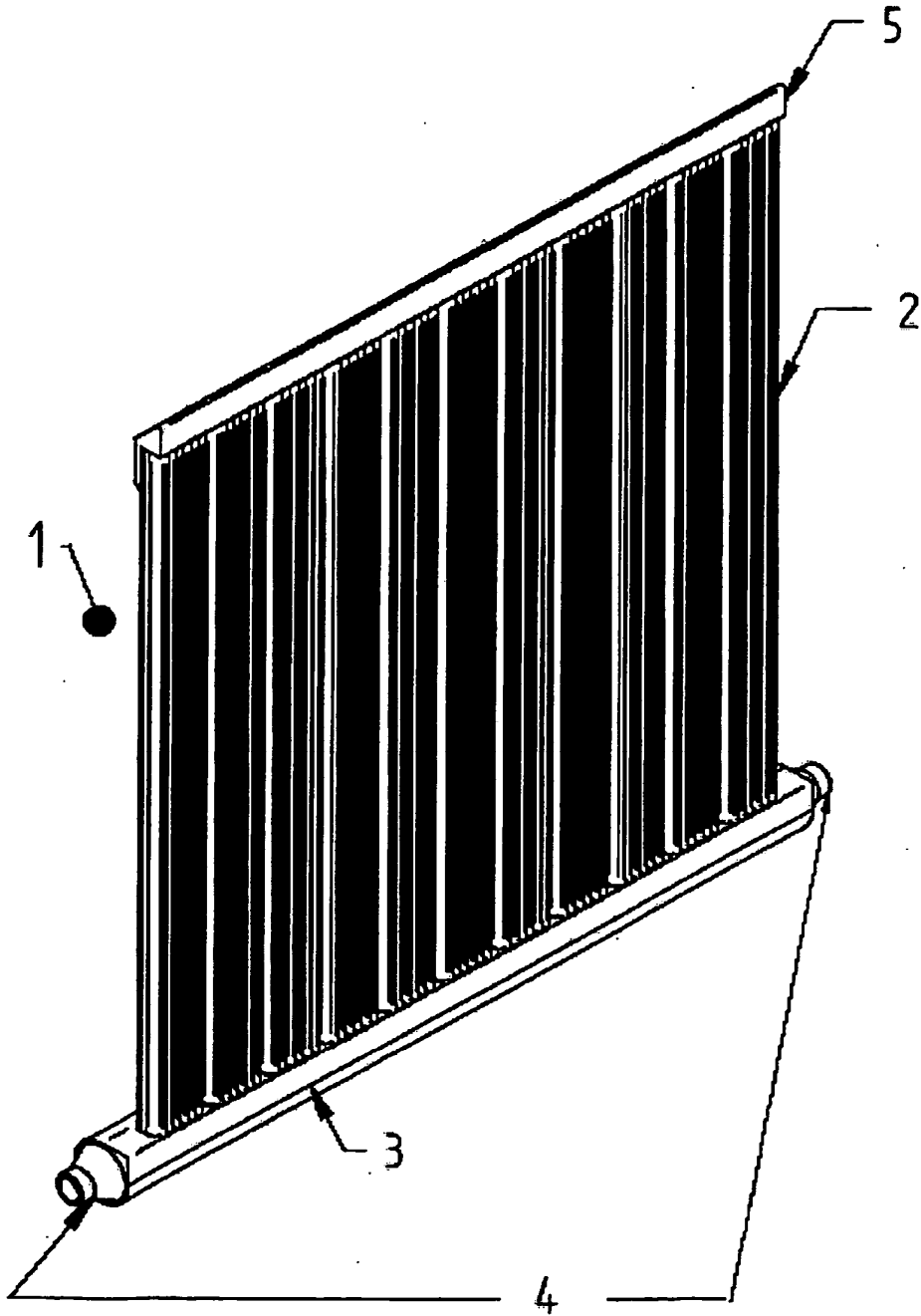
[0046] El uso de la tecnología de intercambio de calor bifásico con tuberías aleteadas en el intercambiador, combinado con la optimización de las aletas sobre la parte posterior y frontal del radiador, conduce a la optimización del intercambio térmico superficial en la que toda la superficie intercambia calor básicamente a la misma temperatura. La optimización del intercambio térmico en conjunto con la reducción de peso del cuerpo radiante y el contenido limitado del fluido vector intermedio, conduce como una primera consecuencia a una reducción consistente de la constante de tiempo, limitando los tiempos de transición, satisfaciendo los requisitos de ahorro de energía y cumpliendo con los requisitos de estilo de vida de la sociedad contemporánea.

[0047] Desde la perspectiva del confort de la habitación, el radiador hidrónico bifásico, debido al intercambio térmico en régimen de ebullición, favorece el intercambio de calor radiante, maximizando la eficiencia de la radiación de la superficie, gracias a la uniformidad del mapa térmico de la superficie. Finalmente, debido al nivel de vacío, se proporciona la posibilidad de uso de varios fluidos con diferentes puntos de ebullición a presión atmosférica, pero especialmente la posibilidad de asegurar siempre la evaporación y por lo tanto el intercambio de calor bifásico con una distribución de la temperatura superficial uniforme sobre el radiador también para temperaturas de entrada del agua de planta que sean características de una bomba de calor o de una caldera de tipo condensación.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un radiador (1) del tipo termosifón, en particular para calefacción de habitaciones, que comprende un cuerpo radiante fabricado de metal que comprende:
- un colector con forma tubular (3) que define un eje longitudinal y situado en la parte inferior del radiador (1), y adaptado para contener un fluido vector intermedio (11) que funciona en el estado bifásico,
 - un intercambiador de calor (6) colocado dentro del colector (3), que se compone de una o más tuberías (6) que son paralelas al eje longitudinal del colector (3) y tuberías (6) dentro de las que puede fluir un fluido termo-vector desde una planta de calefacción externa,
 - al menos una tubería (2) que es ortogonal al eje longitudinal del colector (3), que contiene en su interior uno o más canales (10) conectados al colector y en comunicación con el mismo,
- caracterizado por que** el cuerpo radiante comprende adicionalmente:
- un sistema de ajuste integrado dentro del propio radiador, para ajustar la temperatura del fluido vector intermedio (11) en función de los requisitos térmicos de la habitación,
 - un sensor de temperatura (8) para la medición de la temperatura del fluido vector intermedio en contacto con el intercambiador de calor.
- 15
- 20 **2.** Un radiador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cuerpo radiante se fabrica de aluminio.
- 3.** Un radiador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el fluido vector intermedio (11) puede evaporarse, en condiciones de ebullición nucleada, en contacto con la superficie del intercambiador de calor.
- 25 **4.** Un radiador de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la superficie de las tuberías (6) que constituyen el intercambiador de calor, tiene micro-aletas (17) para favorecer el fenómeno de nucleación.
- 5.** Un radiador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el fluido termo-vector es agua.
- 30 **6.** Un radiador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sensor de temperatura (8) se inserta en una tubería paralela a una tubería (6) del intercambiador de calor.
- 7.** Un radiador de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende una válvula adaptada para modificar el flujo de fluido termo-vector en la entrada del intercambiador de calor.
- 35 **8.** Un radiador de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende un sistema de control de tipo realimentación para mantener las condiciones de evaporación en el estado de ebullición nucleada.
- 9.** Uso de un radiador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, para la actualización térmica de plantas de calefacción tradicionales por medio de la sustitución del radiador tradicional y el uso del mismo sistema de circulación de fluido de calefacción y termo-vector para su suministro al intercambiador de calor.
- 40 **10.** Un método para el ajuste de las condiciones térmicas de una habitación calentada mediante un radiador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el ajuste de la temperatura tiene lugar mediante el ajuste del flujo de fluido termo-vector en la entrada del intercambiador de calor por medio de una válvula.
- 45 **11.** Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la válvula que controla el flujo de fluido termo-vector puede controlarse remotamente por radiofrecuencia.
- 50 **12.** Un método para controlar el funcionamiento de un radiador de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el régimen de ebullición nucleada se mantiene mediante el ajuste de la temperatura del fluido vector intermedio en contacto con una pared del intercambiador de calor por medio de una variación del flujo de fluido termo-vector en la entrada del intercambiador de calor.
- 55 **13.** Un método para controlar el funcionamiento de un radiador de acuerdo con la reivindicación 12, en el que, durante el periodo de transición entre el momento en el que el fluido vector intermedio está a temperatura ambiente y el momento en el que alcanza la temperatura deseada, el calentamiento del fluido vector intermedio se controla electrónicamente mediante el uso de una secuencia de operación adecuada que mantiene la temperatura de dicho fluido por debajo de la temperatura crítica en la que comienza la degradación química del fluido.
- 60

FIG. 1



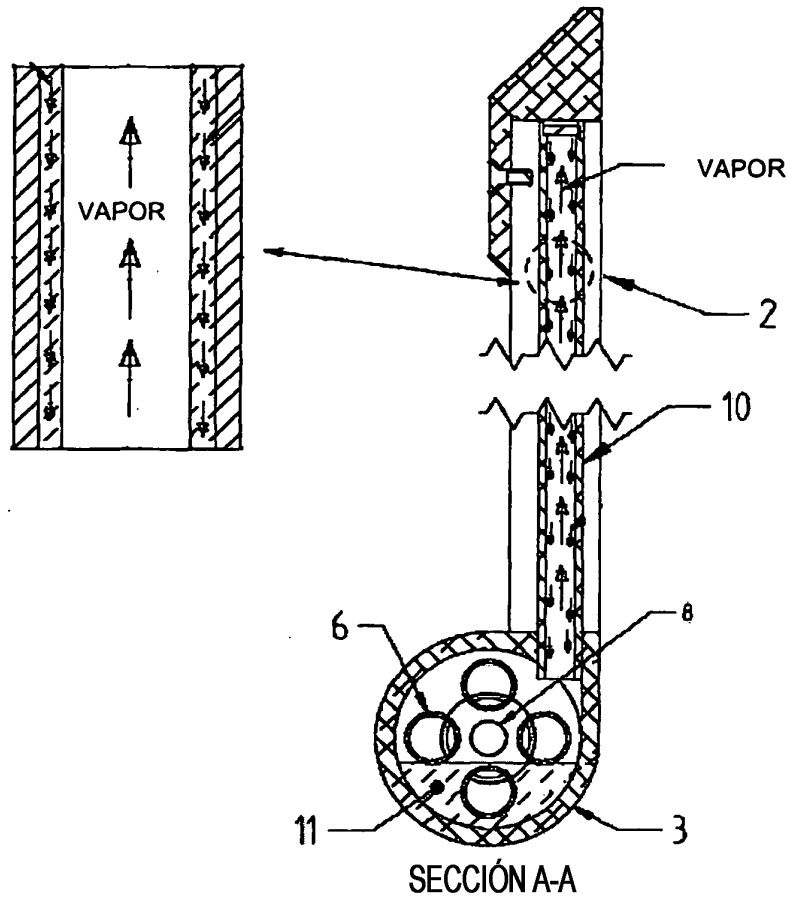


FIG.2

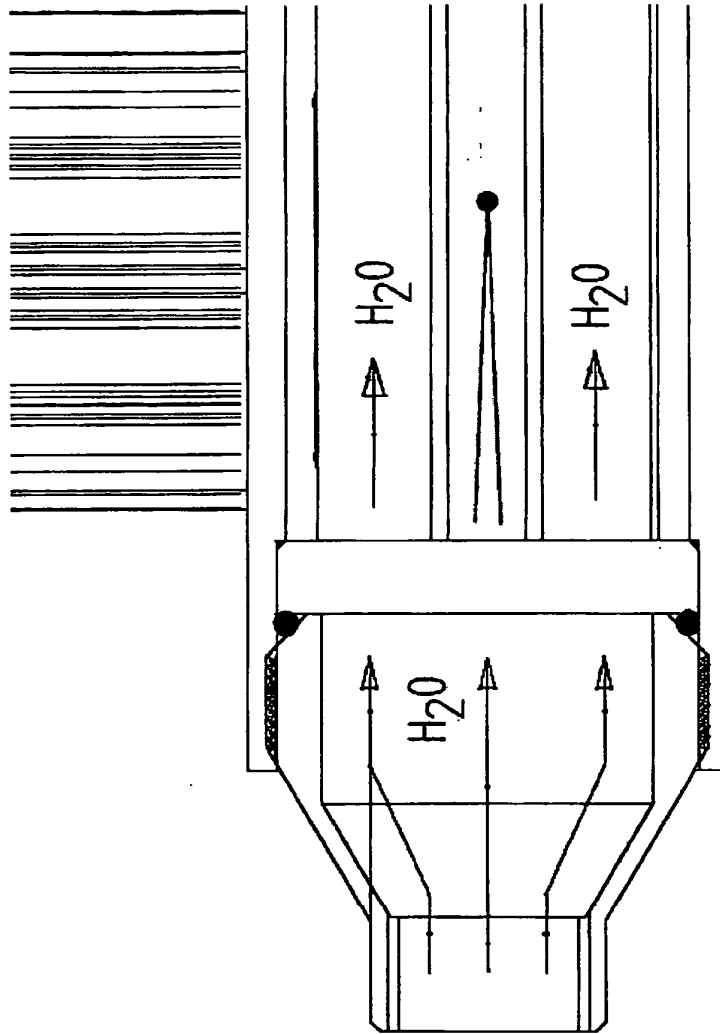
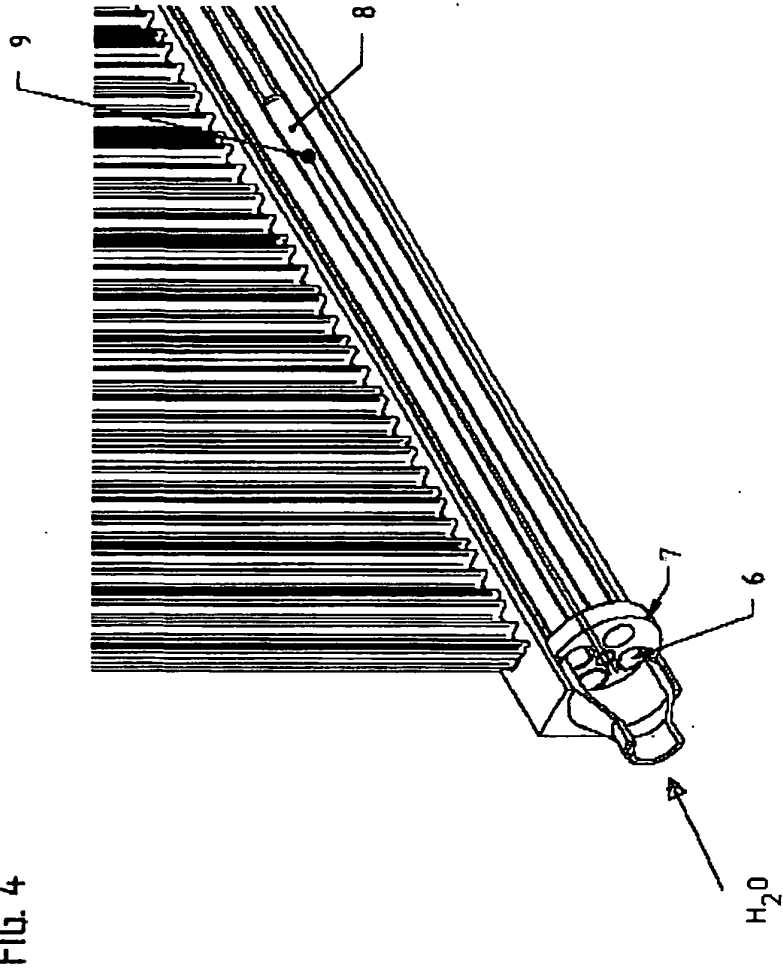


FIG.3



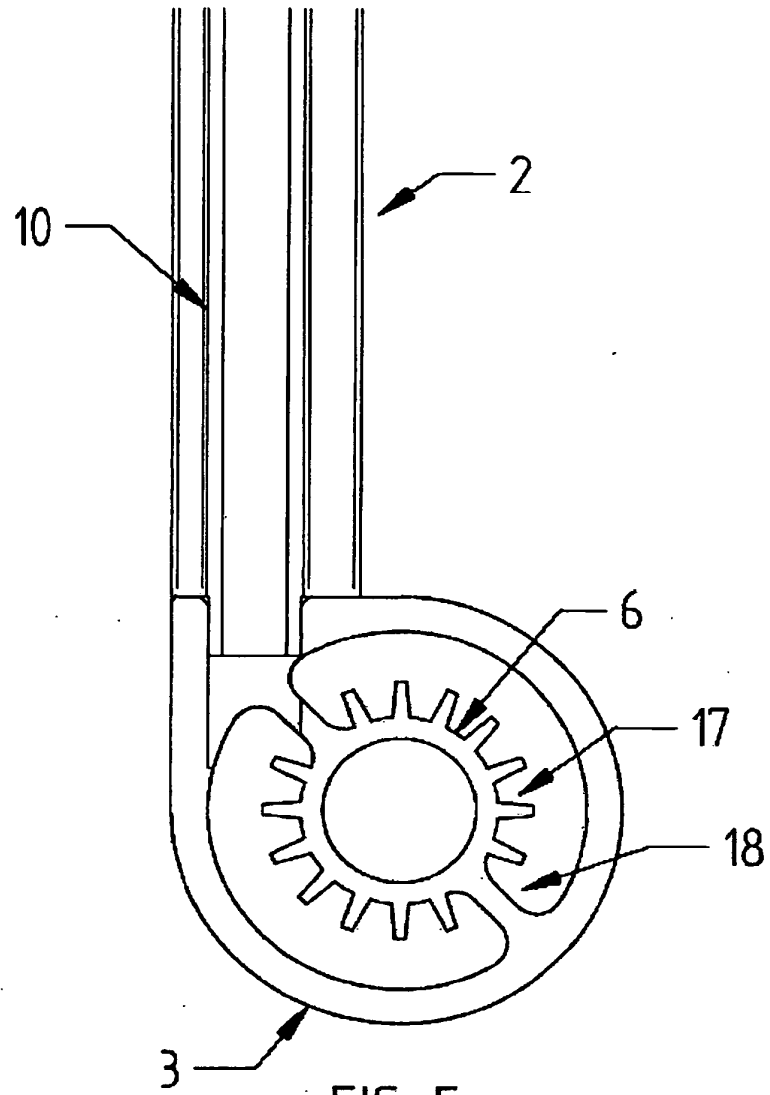


FIG. 5

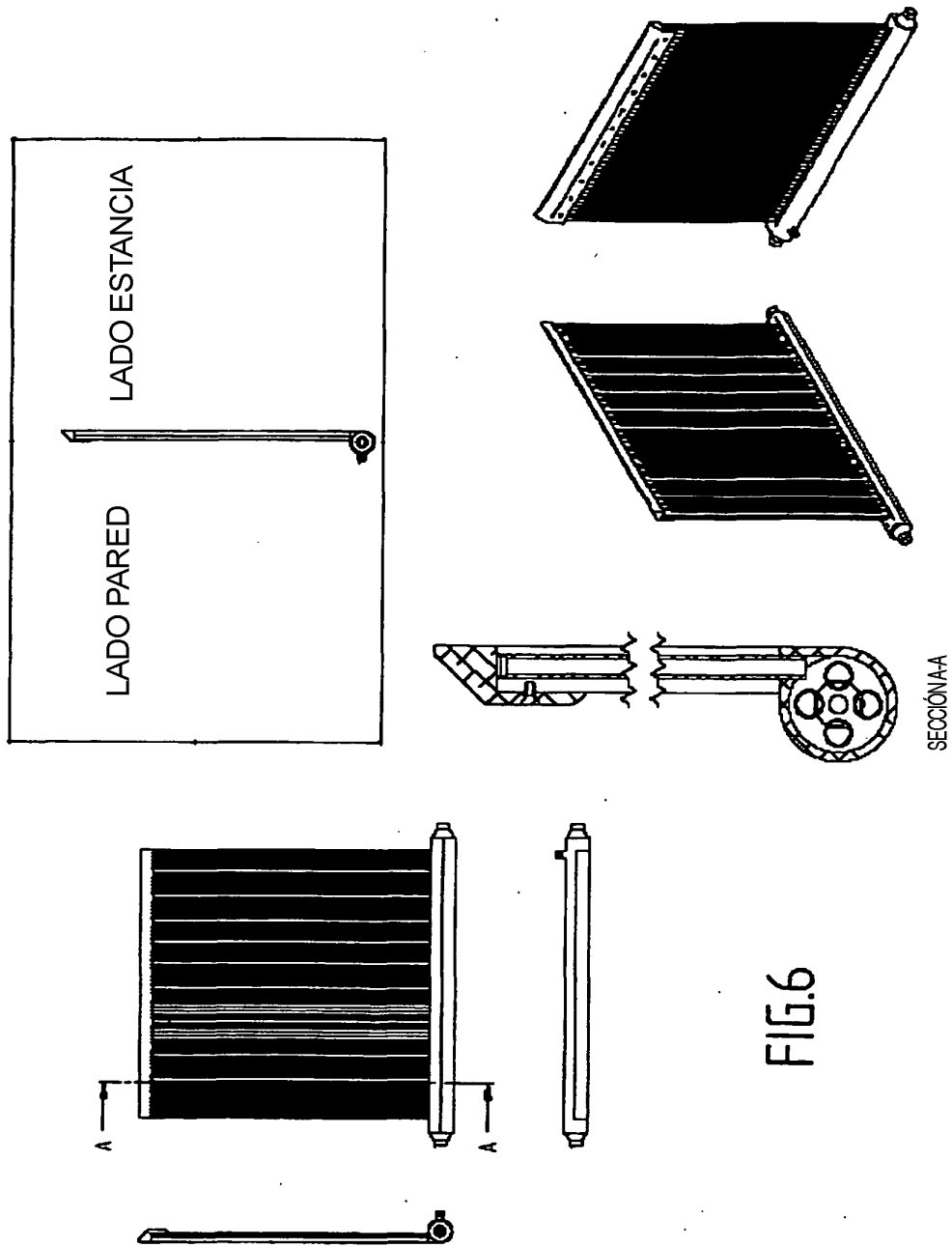


FIG.6

FIG. 7

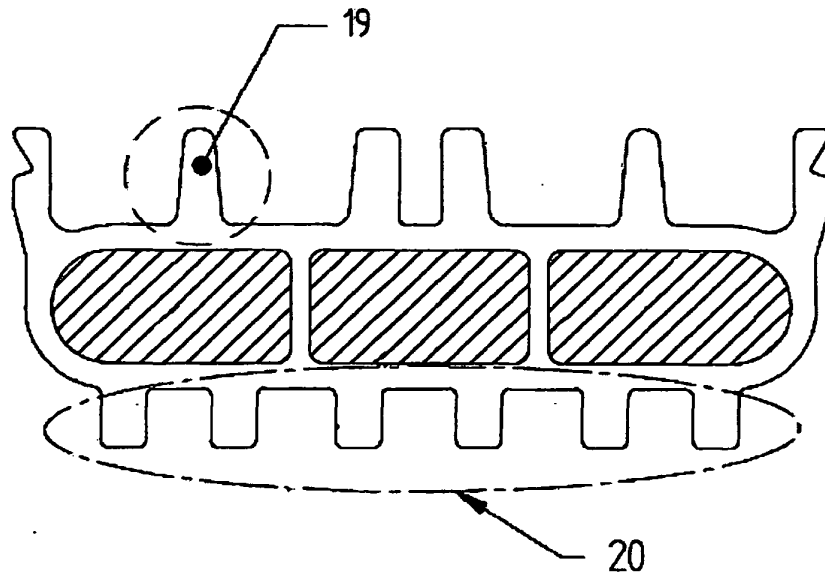
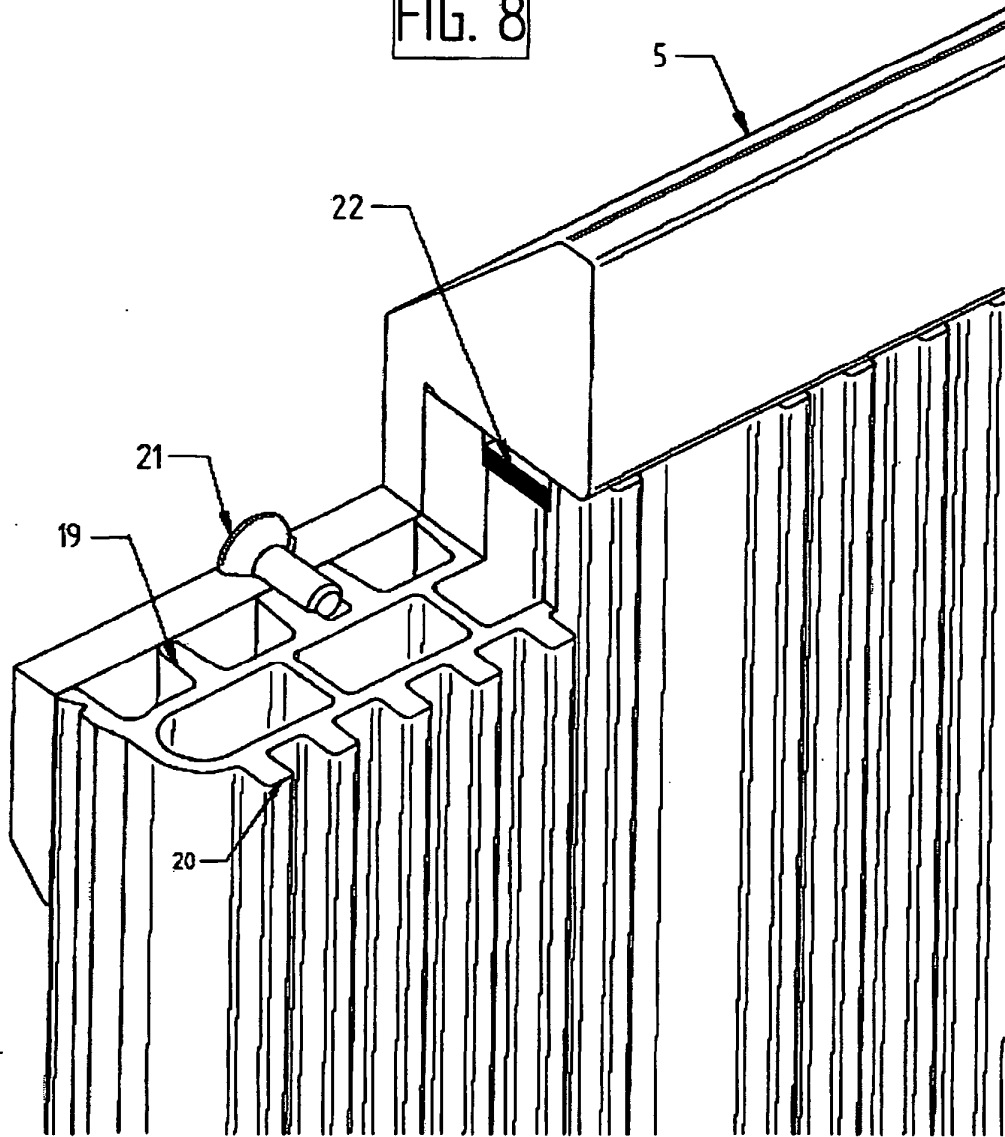


FIG. 8



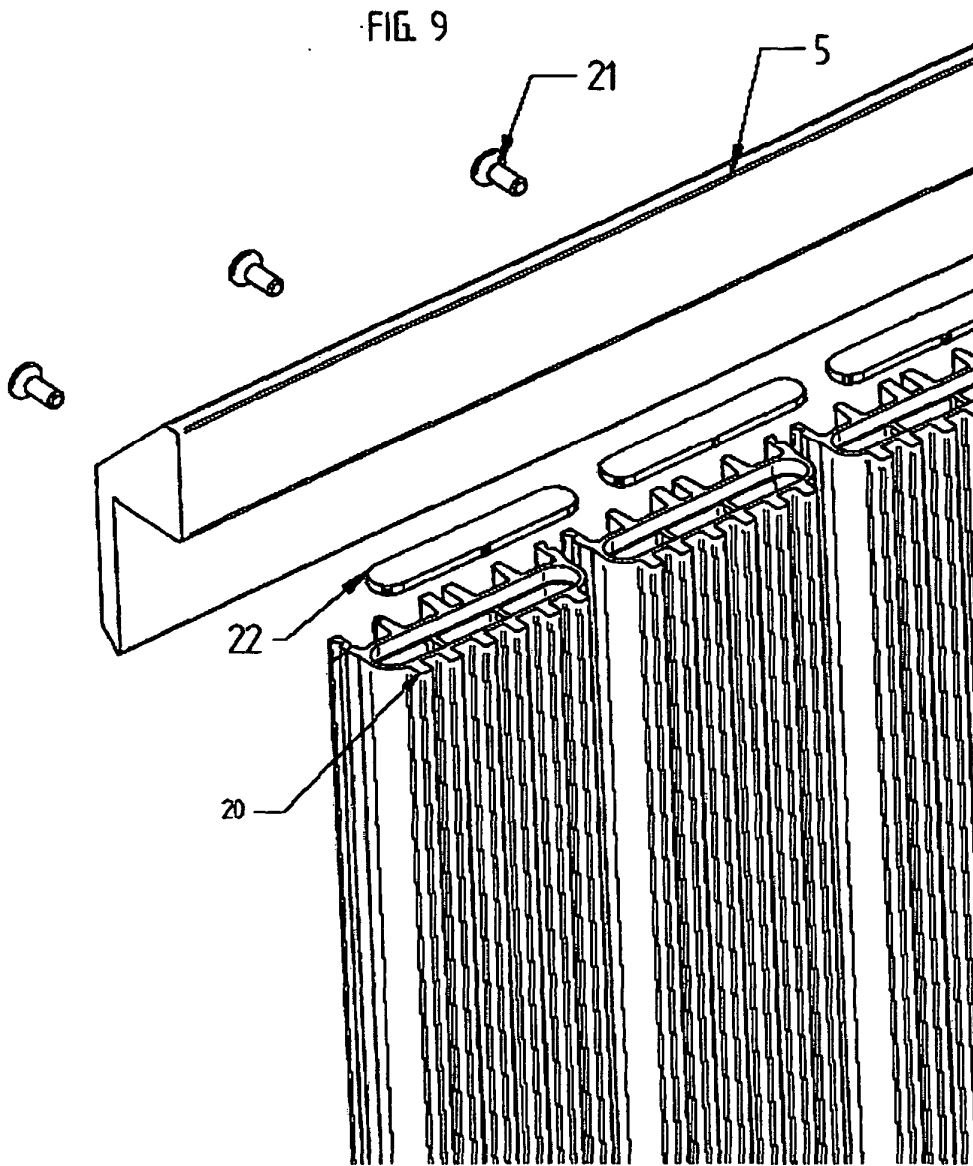


FIG. 10

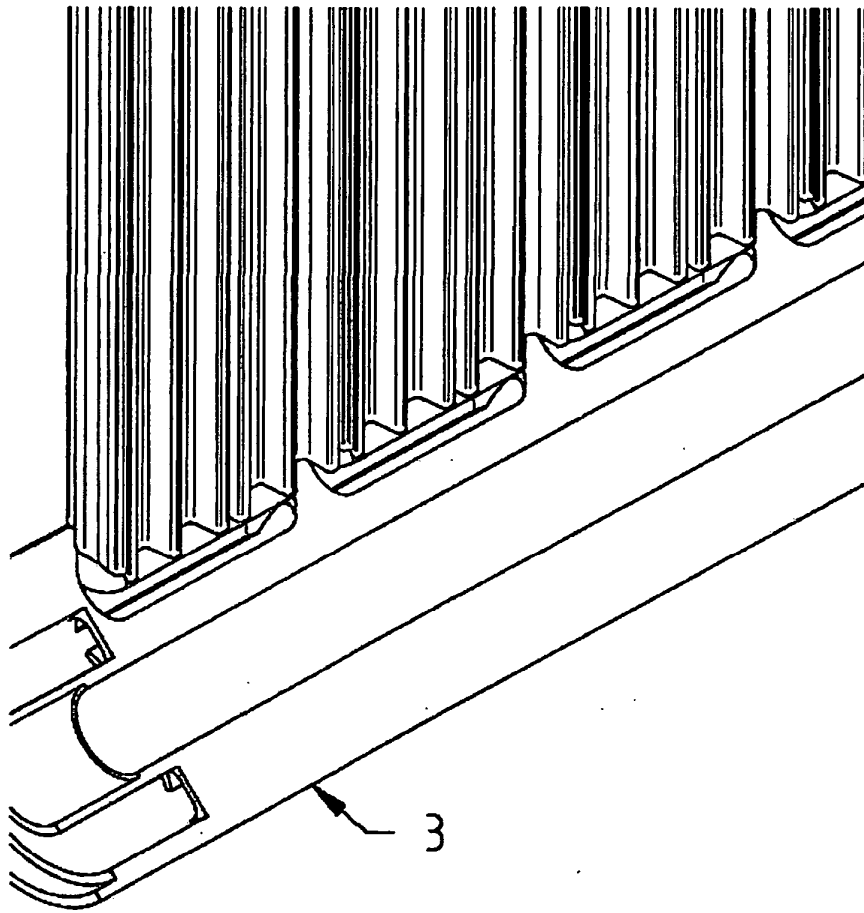


FIG.11

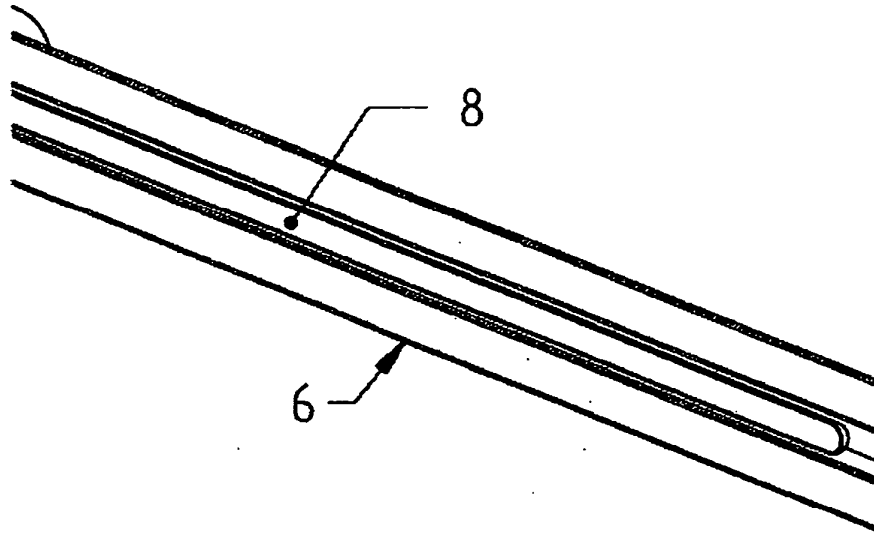
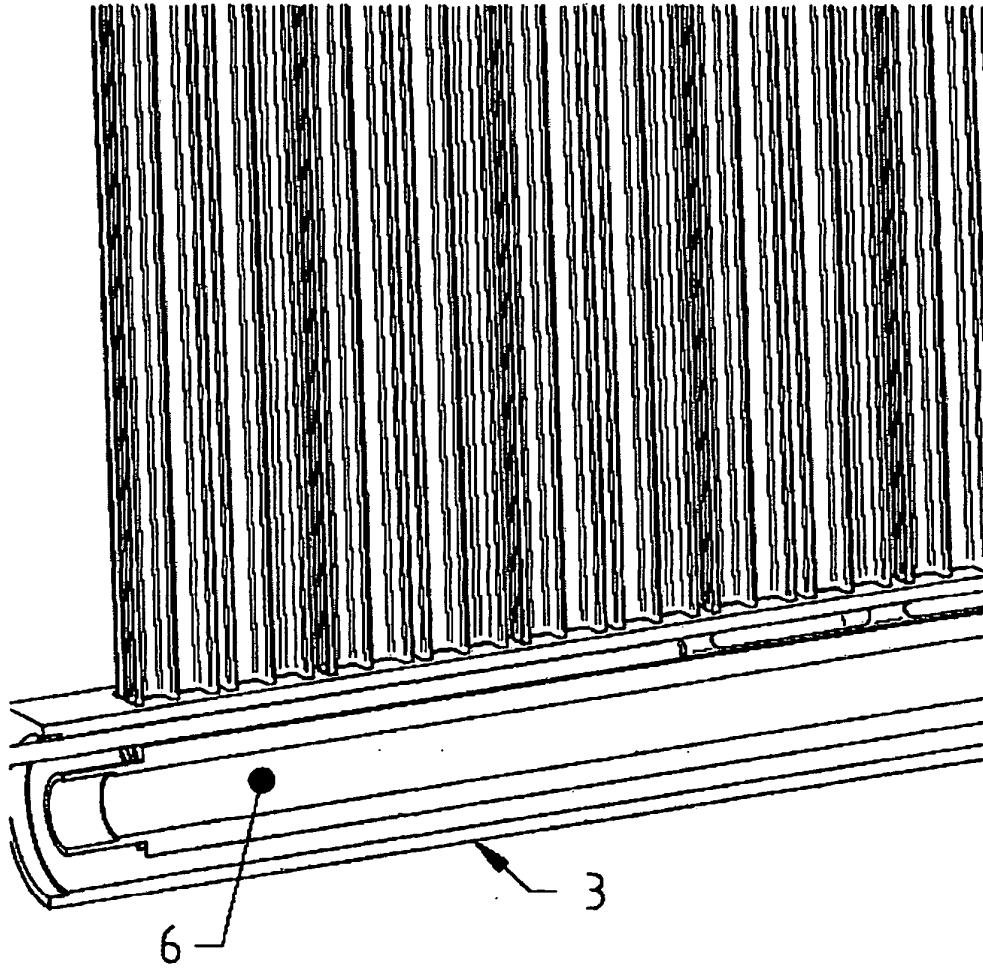


FIG. 12



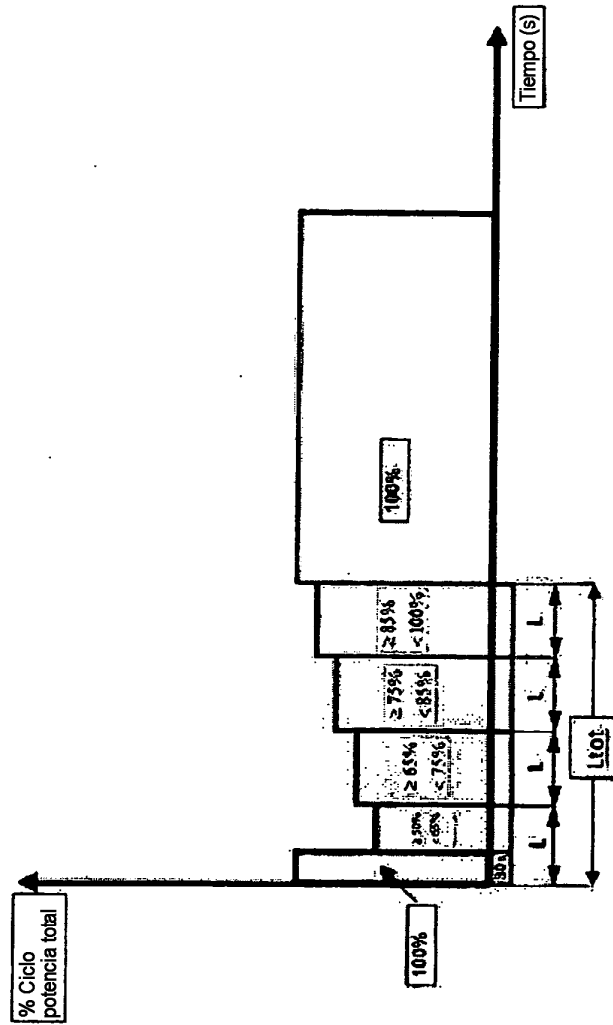


Fig. 13