(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional

PCT

(43) Fecha de publicación internacional
31 de Enero de 2008 (31.01.2008)

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2008/012387 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G05D 23/19 (2006.01) *F24H 3/00* (2006.01)
G05B 11/36 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2007/000449

(22) Fecha de presentación internacional:
20 de Julio de 2007 (20.07.2007)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P 200602035 28 de Julio de 2006 (28.07.2006) ES

(71) Solicitante: **JVV GRUP MONTAJES Y DESARROLLOS DE PROYECTOS ELECTRONICOS, S.L.** [ES/ES]; C/ Manuel Fernández Márquez, 26, E-08918 Badalona, Barcelona (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes *(para US solamente)*: **VERDAGUER I VILLACAMPA, Jordi** [ES/ES]; C/ Manuel Fernández Márquez, 26, E-08918 Badalona, Barcelona (ES). **MARTINEZ, Thierry M.** [FR/ES]; C/Enric Prat de la Riba, 6, E-17300 Blanes, Girona (ES). **CARBONNIER, Jean-Louis** [FR/FR]; Rue Charles de Gaulle, Les Brouzils (FR).

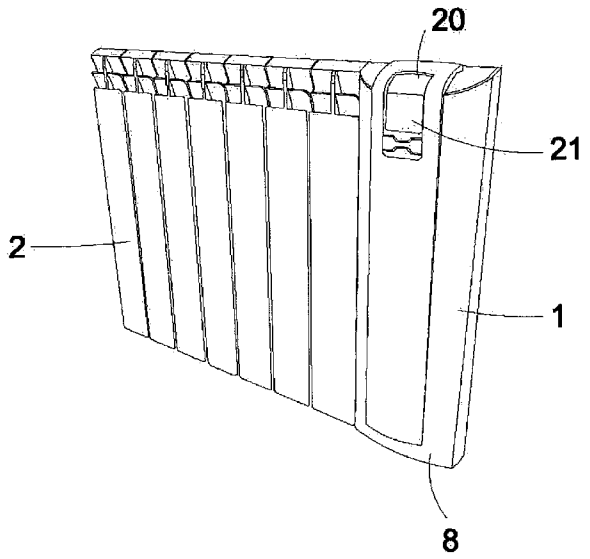
(74) Mandatario: **BARROSO SANCHEZ-LAFUENTE, Ignacio M.**; C/Balmes 92, 2º 1ª, E-08008 Barcelona (ES).

(81) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: RADIATOR HEATING SYSTEM

(54) Título: SISTEMA DE CALEFACCIÓN MEDIANTE RADIADORES



(57) **Abstract:** The invention relates to a radiator heating system consisting of: a boiler (1) with an exchanger (6) formed by blocks (9) of paramagnetic material through which the heat transfer fluid flows and including electrical resistors (10) serving as a heat source; a radiator body (2, 2') which the heat transfer fluid enters at an inlet temperature (Te) through an inlet tube (3) and which the heat transfer fluid leaves at an outlet temperature (Ts) through an outlet tube (4); a pump (5) for driving the heat transfer fluid; and means for controlling the ambient temperature (Ta) comprising an ambient temperature sensor, at least one heat transfer fluid temperature sensor and a PIDA-type controller (15). The heat exchanger (6) and the pump (5) are disposed inside a boiler body (7) or housing provided with a coupling complementary to the inlet and outlet tubes of the at least one radiator body.

[Continúa en la página siguiente]

WO 2008/012387 A1

(84) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional*

— *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones*

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(57) Resumen: Comprende una caldera (1), con un intercambiador (6) por bloques (9) de material paramagnético por los que circula el fluido caloportador y que comprende resistencias eléctricas (10) que actúan como fuente calorífica; y un cuerpo de radiador (2, 2'), en el cual entra el fluido caloportador a una temperatura de entrada (Te) por un tubo de entrada (3), y del cual sale a una temperatura de salida (Ts) por un tubo de salida (4), una bomba (5) de impulsión del fluido caloportador, y medios de control de Ia temperatura ambiente (Ta), con un sensor de Ia temperatura ambiente, al menos un sensor de Ia temperatura del fluido caloportador, y un controlador PIDA (15) tipo PIDA. El intercambiador de calor (6) y Ia bomba (5) están dispuestos en el interior de un cajeado, o cuerpo de caldera (7), provisto de un acoplamiento complementario de los tubos de entrada y de salida del al menos un cuerpo de radiador.

"Sistema de calefacción mediante radiadores"

Sector técnico de la invención

La invención se refiere a un sistema de calefacción mediante radiadores, que comprende al menos una caldera de calentamiento del fluido caloportador que, al menos un cuerpo de radiador, en el cual entra el fluido caloportador a una temperatura de entrada por un tubo de entrada, y del cual sale a una temperatura de salida por un tubo de salida, una bomba de impulsión del fluido caloportador, y medios de control de la temperatura ambiente a través del control de la temperatura y caudal del fluido caloportador.

Antecedentes de la invención

La patente GB730976 describe un radiador de calefacción domestico del tipo en que el agua se enfría cediendo el calor al ambiente, que aumenta de temperatura. El calentamiento del agua lo produce una resistencia eléctrica en paralelo con el flujo fluido, el cual cierra un circuito sobre los elementos del radiador. La resistencia está dispuesta en un lateral del radiador, el cual puede ser así una unidad de calefacción autónoma e independiente por sí sola, con su propia "caldera" o calentador y desvinculado de una red centralizada de distribución de agua y de una caldera única. Todo ello permite un sistema de calefacción versátil y fácilmente configurable, exento de las restricciones que impone un sistema a base de tuberías, y con un rendimiento energético que puede ser muy superior en relación con este caso más convencional en que hay presentes tuberías de circulación a y desde una caldera remota.

Las patentes GB2174798, GB2270370, GB2298265 y FR2832212 dan a conocer unidades de calefacción y radiadores que poseen calentadores similares y que perfeccionan el radiador de la GB730976.

En los documentos anteriormente citados del estado de la técnica se establece un flujo fluido del agua, o del fluido caloportador de que se trate, en circuito cerrado, que comporta una entrada de agua caliente por la parte superior del radia-

dor y una salida de agua fría por la parte inferior el mismo. Por fuera del radiador se produce el calentamiento del agua (o fluido caloportador) mediante las resistencias eléctricas, en el "calentador". Ello obliga a tener que realizar un doble empalme del calentador al radiador, por arriba y por abajo y, dadas las diferentes dimensiones entre los empalmes de los distintos fabricantes, así como los diferentes tipos de racores, instalar este tipo de calentadores a radiadores convencionales cuando se desea un cierto grado de autonomía, puede ser complicad y costoso.

Además, el control de este tipo de calentadores se efectúa termostáticamente, mediante activaciones todo o nada de la potencia eléctrica de las resistencias, según la temperatura ambiente sea inferior o superior a la temperatura de comanda, lo cual comporta un control típicamente lento y energéticamente poco eficaz. Adicionalmente, gran parte de la potencia calorífica de la resistencia se disipa al aire adyacente a la misma, perdiéndose gran parte del deseado efecto "radiante" y de difusión amplia del sistema de calefacción a base de radiadores.

La finalidad de la presente invención es proporcionar un sistema de calefacción que dé solución simultánea a los anteriores inconvenientes.

Explicación de la invención

A tal finalidad, el objeto de la presente invención es un nuevo sistema de calefacción del tipo indicado al inicio, de concepto y funcionalidad totalmente novedosos, que en su esencialidad se caracteriza

porque la caldera comprende un intercambiador de calor compuesto por al menos un bloque de un material paramagnético dentro del cual circula el fluido caloportador y que comprende resistencias eléctricas que actúan como fuente calorífica;

porque los medios de control de la temperatura ambiente comprenden un sensor de la temperatura ambiente, al menos un sensor de la temperatura del fluido caloportador, y un controlador mediante al menos un control Proporcional Integral Derivativo Adaptativo (PIDA) cuya variable de salida es la temperatura ambiente (Ta) y con acción sobre el caudal de fluido caloportador y la temperatura de entrada de éste (Te) a través de la potencia calorífica aportada por la resistencia eléctrica; y

porque el intercambiador de calor y la bomba están dispuestos en el interior

de un cajeado, o cuerpo de caldera, provisto de un acoplamiento complementario de los tubos de entrada y de salida del al menos un cuerpo de radiador.

Según otra característica de la presente invención, el tubo de entrada y el tubo de salida del fluido caloportador están dispuestos el uno dentro del otro, y encerrados en una única envolvente "monotubular".

El tubo de entrada y el tubo de salida pueden estar dispuestos el uno dentro del otro, y encerrados en una única envolvente "monotubular", de forma complementaria a los tubos de salida y de entrada en el cuerpo de caldera.

De acuerdo con otra característica de la presente invención, dicho intercambiador comprende al menos un tubo de intercambiador para la circulación del fluido caloportador por el interior de dicho bloque de material paramagnético.

Según otra característica del sistema de calefacción de la presente invención, el mismo comprende una pluralidad de tubos intercambiadores en flujo paralelo.

De acuerdo con otra característica de la invención, el sistema comprende medios de montaje del cuerpo de caldera al cuerpo de radiador, para la instalación en mutua contigüidad.

Preferentemente, el material paramagnético del bloque del intercambiador es aluminio o una aleación de aluminio.

De acuerdo con la realización preferida del sistema de la invención, el controlador comprende

un primer control PID, cuya entrada es una señal de error $e_a = |Tc - Ta|$, diferencia entre la temperatura de consigna (Tc) y la temperatura ambiente Ta, y cuya salida es una temperatura de consigna (Tr) de los radiadores; y

un control PIDA, en cascada con el primer control PID, cuya entrada es la diferencia entre dicha temperatura de consigna (Tr) de los radiadores y la temperatura de salida (Ts) de los radiadores, y que actúa sobre los radiadores para obtener la

temperatura final de control, o temperatura ambiente (Ta).

En la realización preferida, dicho controlador comprende

- unos medios para que, cuando el error e_a es superior a un valor prefijado, el primer regulador PID regule la temperatura del cuerpo o cuerpos de radiador para que la misma no sobrepase una temperatura máxima predeterminada, suministrando en tanto que esto no suceda al cuerpo o cuerpos de radiador el 100% de la potencia calorífica de; y para que, cuando se alcance la temperatura máxima predeterminada, hacer decrecer la potencia calorífica progresivamente para mantener el cuerpo o cuerpos de radiador a esta temperatura máxima predeterminada hasta que e_a alcance dicho valor prefijado, y

- unos medios para que, cuando el error e_a es inferior a dicho valor prefijado, ajustar la temperatura del radiador a la temperatura necesaria para conseguir la temperatura ambiente deseada.

En una variante, el controlador está adaptado para ser instalado en el interior del cuerpo de caldera.

Alternativamente, el controlador puede estar diseñado para ser instalado remotamente al cajeado, comprendiendo medios de transmisión de la señal de control a los medios de actuación de la bomba y del intercambiador.

En este caso, el sistema puede gestionar remotamente una pluralidad de cuerpos de radiador, instalados en emplazamientos distintos, cada uno de los cuales tiene asociada una respectiva temperatura ambiente (Ta), estando los medios de control de la temperatura dispuestos en al menos un dispositivo de control y gestión remoto centralizado.

Según una realización preferida, el sistema comprende al menos un sistema de regulación de potencia mediante un transistor bipolar de puerta aislada IGBT para la regulación "por tensión" de los cuerpos de radiación.

En este caso, el cuerpo de radiación es alimentado por la corriente del emisor del IGBT, cuya puerta es alimentada por la salida de un "driver", en serie con la salida del PIDA, comprendiendo un rectificador, de salida en continua, uno de cuyos bornes está conectado al colector del IGBT, y estando su otro borne conectado a la salida del cuerpo de radiación.

Preferentemente, este sistema de regulación comprende unos medios para controlar la potencia suministrada al cuerpo de radiación según un ciclo de trabajo que va desde el 0% hasta el 100% de la potencia en saltos de 1%.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos se ilustra, a título de ejemplo no limitativo, las formas de realización preferentes, aunque no exclusivas, del sistema de calefacción mediante radiadores objeto de la invención. En dichos dibujos, dos meramente a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo:

la Fig. 1 es una vista en perspectiva de un primer modo de realización de un sistema de calefacción según la invención, aplicado a un secador de toallas;

la Fig. 2 es la vista en perspectiva, análoga a la Fig. 1, de un segundo modo de realización de un sistema de calefacción según la invención, aplicado en este caso a un radiador-emisor de calefacción convencional;

la Fig. 3 es una vista similar a la Fig. 2, pero en que se muestra el cuerpo de caldera y envolvente separadas del emisor o radiador propiamente dichos;

la Fig. 4 es una vista en perspectiva y de detalle que muestra, según IV de la Fig. 3, la unión de tipo "monotubo" del cuerpo de caldera al radiador-emisor;

la Fig. 5 es una vista en alzado frontal del interior del cuerpo de caldera, ilustrativa del intercambiador, bomba, medios de regulación y control y válvulas de E/S;

la Fig. 6 es una vista en planta superior, según VI de la Fig. 5;

la Fig. 7 es una vista esquemática del bucle de control PID + PIDA del sistema de calefacción la presente invención; Y

la Fig. 8 es una vista similar a la de la Fig. 7, pero ampliada con el esquema representativo del sistema de regulación mediante un transistor bipolar de puerta aislada IGBT.

Descripción detallada de los dibujos

En las Fig. 1 y 2 puede apreciarse que el sistema de calefacción de la invención se compone de un cuerpo de radiación 2, 2' y un cuerpo 7 de caldera 1 instalable en contigüidad o adyacencia al cuerpo de radiación 2 y 2'. Este cuerpo de radiación puede tener cualquier configuración y material. En la Fig. 1 se trata de un calentador de toallas 2' para baño, y la caldera es adyacente al calentador 2, en tanto que en la Fig. 2 se ha representado otro ejemplo en que el cuerpo de radiación está constituido por un radiador-emisor 2 convencional módulos. En este caso, el radiador emisor 2 y el cuerpo de caldera son totalmente contiguos y están instalados prácticamente sin solución de continuidad, determinando un solo cuerpo de calefacción.

El fluido caloportador puede ser agua, aceite térmico o cualquier otro fluido con el calor específico y el coeficiente de transmisión y convención adecuados. El fluido caloportador entra en el radiador 2, 2' a una temperatura de entrada, Te, por un tubo de entrada 3, y sale del mismo a una temperatura de salida, Ts, por un tubo de salida 4.

Una bomba 5 se encarga de impulsar el fluido caloportador, y unos medios de control de la temperatura ambiente, Ta, son los responsables de la gestión de la caldera, a través del control de la temperatura y caudal del fluido caloportador.

La primera particularidad del sistema de la presente invención es que la caldera 1 tiene un sistema de intercambiador 6 de calor de tipo eléctrico, pero en que, a diferencia de lo que es convencional, el fluido caloportador está exento de contacto con los elementos de resistencia eléctrica responsables del calentamiento. El intercambiador está compuesto por al menos un bloque 9 de un material paramag-

nético dentro del cual circula el fluido caloportador y que comprende las resistencias eléctricas 10 que actúan como fuente calorífica. La ausencia de contacto es beneficiosa para el mantenimiento y alargamiento de la vida útil tanto de la resistencia como del fluido caloportador, debido a que se limita mucho el efecto de la corrosión, puesto que el agua, por ejemplo, se calienta a través de la conducción del calor a través del bloque 9.

Este material del bloque 9 puede ser aluminio, una aleación de aluminio, u otros materiales que incluyan aluminio o sus aleaciones en la cantidad y proporción suficientes.

En las Figs. 5 y 6 se muestra un ejemplo de realización en que el bloque 9 está formado por dos medias piezas 9', 9" (Fig. 6) que cuando se unen abrazan y retienen entrambas a la resistencia 10. Un tubo de agua 11 asciende por el interior del bloque 9, y vuelve a descender por e interior del mismo tras efectuar un bucle superior, en trayectorias mutuamente paralelas entre sí y con respecto a la resistencia 10 que, en este caso, es una resistencia de tipo varilla. Tras salir por la parte inferior del bloque 9 del intercambiador 6, un tubo inferior 12 conduce el agua, u otro fluido térmico, hacia la entrada de la bomba 5, de donde sale hacia la salida de la caldera 1 o entrada 3 al radiador 2.

En otras formas de realización del intercambiador 6, que no se ilustran, éste puede comprender un único tubo 1 o más de dos tubos 1, y más de una resistencia 10 por el interior del bloque 9 de aluminio o material análogo o afín.

Otro aspecto innovador de la presente invención es que los medios de control de la temperatura ambiente Ta de un habitáculo 23 (Fig. 7)) comprenden un sensor o sonda de temperatura ambiente 13, al menos un sensor de la temperatura del fluido caloportador 18, un sensor de temperatura de seguridad 19, y un controlador PID-PIDA 15. Este está compuesto por un primer controlador Proporcional Integral Derivativo (PID) 16 que actúa sobre la potencia del radiador, y un control Proporcional Integral Derivativo Adaptativo (PIDA) 17. El controlador 15 actúa con la temperatura ambiente, Ta, como parámetro de control y con acción sobre el caudal de fluido caloportador, aportando una temperatura de consigna Tr del radiador

(a comprar con la temperatura de salida, Ts, del mismo) para obtener la temperatura de entrada, Te, al radiador a través de la potencia calorífica aportada por la resistencia eléctrica 10. Más adelante se explica su funcionamiento en relación con la Fig. 7.

El intercambiador de calor 6 y la bomba 5 están dispuestos en el interior de un cajeado, o cuerpo de caldera 7 (véanse Figs. 3 y 5), provisto de un acoplamiento complementario 22 de los tubos de entrada 3 y de salida 4 del cuerpo de radiador 2, 2'.

En las Figs. 4 a 6 puede verse que el tubo de entrada 3 y el tubo de salida 4 del fluido caloportador (con respecto al radiado 2, 2') están dispuestos el uno dentro del otro, y encerrados en una única envolvente "monotubular" 22. En concreto, el tubo de entrada 3 es concéntrico, coaxial e interior al tubo de salida 4.

El agua o fluido caloportador sale caliente de la caldera 1 y entra al radiador 2, 2' por el tubo 3, a una temperatura Te, y salde del radiador 2. 2', a una temperatura Ts, más baja que Te, por el tubo 4, para entrar en la caldera 1.

Así, esta conexión 22 es "universal", por cuanto que es aplicable directamente a conexiones "monotubo" convencionales o, si no es este el caso, sin más que realizar realizan unas simples correcciones y reconexiones de la entrada y salida en el caso de radiadores y emisores "bitubo", para dejarles una sola entrada-salida.

En los dibujos se ha ilustrado una forma de realización en que el controlador 15 se ubica asimismo en el interior del cajeado 7 del cuerpo de caldera 1. En este caso, la electrónica y lógica de controlador, que puede contar con un chip de micro, por ejemplo, está dentro de una carcasa 24 que incorpora también un display 20 y un teclado 21, y/o otros interfaces de entrada/salida, accesibles desde el exterior, según se ve en las Figs. 1 a 3 y 5. El display 20 y el teclado son visibles a través de la tapa 8 de la envolvente 7 o cajeado del cuerpo de caldera 1, cuya remoción permite el acceso al interior del cuerpo de caldera 1.

Además de conexiones con los sensores 13, 18 y 19, el controlador 15 tiene una conexión 14 con la bomba 5, para la adquisición de datos y la transmisión de señales de comando.

En una alternativa no menos interesante, el controlador 15 está adaptado para ser instalado remotamente al cajeado 7 y, por lo tanto, a la cadera 1 y al propio radiador 2, 2'. En este caso, unos medios de transmisión se ocupan de comunicar las señales de control a y desde los sensores de temperatura, la caldera 1; la bomba 5 y el controlador o controladores remotos.

De esta manera, se puede controlar de una manera centralizada y remota, una pluralidad de cuerpos de radiador 2, 2', por ejemplo los de una vivienda, despacho, edificio, etc. con respectivas temperatura ambiente, y estando los medios de control 15 de la temperatura dispuestos en al menos un dispositivo de control y gestión remoto centralizado. Este sistema puede formar parte de un sistema domótico más amplio y ser controlado incluso mediante instrucciones transmitidas a través de la red Internet

Según se ha dicho antes, la regulación de la electrónica del nuevo sistema, se basa en una doble regulación PID. Esto significa que se dispone de los dos reguladores encadenados, tal como muestra el esquema de la Fig. 7. Esta composición permitirá que el sistema pueda controlar la temperatura Ta de un habitáculo con el condicionante de maximizar la eficiencia y minimizar el consumo energético.

La diferencia entre la temperatura de consigna Tc y la temperatura ambiente Ta medida, se denomina en lo que sigue error ambiente e_a. Por lo tanto,

$$e_a = | Tc - Ta |$$

Esto permite tener un doble funcionamiento. Por un lado el funcionamiento o modo con un error ambiente e_a superior a una temperatura predeterminada, por ejemplo 2 grados y por otro lado cuando éste error e_a es inferior.

Modo 1: Error ambiente (e_a) superior a 2 grados:

En este modo de trabajo, se pretende calentar al máximo el radiador 2, 2' para que llegue lo antes posible a la temperatura Tc deseada. El primer regulador PID 16 regula la temperatura del radiador para que no sobrepase la temperatura máxima permitida en este tipo de equipos (70 grados centígrados). En este punto de funcionamiento, la potencia suministrada al radiador será del 100% hasta que la temperatura del radiador llegue a la máxima permitida. Cuando esto ocurra, la potencia decrecerá progresivamente haciendo un ahorro energético importante y manteniendo el radiador en 70°C. Así se mantendrá hasta que el error ambiente sea inferior a 2 grados y pase a trabajar en el siguiente modo.

Modo 2: Error ambiente (e_a) inferior a 2 grados:

En este modo de trabajo, se pretende ajustar la temperatura del radiador a la temperatura necesaria para conseguir la temperatura ambiente deseada. Esta temperatura será distinta en cada ocasión ya que dependerá de las condiciones térmicas en las que se encuentre el equipo. Esto se consigue con el regulador Proporcional Integral Derivativo Adaptativo (PIDA) 17 que tiene implementado la electrónica del regulador 15. Esta regulación se encarga de observar las variaciones de temperatura Ta y ajustar la potencia a posible cambios térmicos producidos en el ambiente.

El sistema se adapta a las fluctuaciones de temperatura provocadas por perturbaciones en el ambiente como corrientes de aire, puertas que se abren y se cierran, ventanas, etc. Si bien es un ajuste mas lento, permite obtener un mejor rendimiento del radiador y lo que es mas importante, un ahorro energético considerable. Este tipo de funcionamiento permite conectar dos radiadores iguales consumiendo lo mismo que consume uno sólo a máxima potencia.

Por último, en la Fig. 8 se ilustra mediante un esquema complementario del de la Fig. 7, el sistema de regulación de potencia mediante un transistor bipolar de puerta aislada IGBT 25 (por sus siglas en inglés "*Insulated Gate Bipolar Transistor*"), que, típicamente, permite controlar intensidades elevadas con una potencia de control muy baja. La potencia suministrada al radiador 2 se realiza a través de un IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor). Este transistor de potencia permite un control más eficaz que el control por tiristor tradicional evitando las interferencias

electromagnéticas producidas por los cambios bruscos de corriente de salida. Con el IGBT 25 podemos regular por tensión la carga, permitiendo controlar la potencia suministrada a la carga (radiador 2) con un ciclo de trabajo que va desde el 0% hasta el 100% en saltos de, preferentemente, 1%.

En concreto, el radiador 2 es alimentado por la corriente del emisor E del IGBT 25, cuya puerta G aislada es alimentada por la salida de un "driver" 27, en serie con la salida del PIDA 17. Un rectificador 26, de salida en continua, conecta un borne con el colector C del IGBT 25 y la salida de la carga o radiador 2, cuya medición en temperatura alimenta la señal de error del PIDA 17.

Los conjunto paralelos diodo D1 – resistencia R1, en serie con la puerta G y diodo D2 – resistencia R2, en paralelo con el colector C y el emisor E, permiten las correcciones adecuadas al sistema descrito, según es de ver en la Fig. 8

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, queda sujeto a variaciones de detalle.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de calefacción mediante radiadores, que comprende al menos una caldera (1) de calentamiento del fluido caloportador, al menos un cuerpo de radiador (2, 2'), en el cual entra el fluido caloportador a una temperatura de entrada (Te) por un tubo de entrada (3), y del cual sale a una temperatura de salida (Ts) por un tubo de salida (4), una bomba (5) de impulsión del fluido caloportador, y medios de control de la temperatura ambiente (Ta) a través del control de la temperatura y caudal del fluido caloportador, caracterizado porque

la caldera (1) comprende un intercambiador (6) de calor compuesto por al menos un bloque (9) de un material paramagnético dentro del cual circula el fluido caloportador y que comprende resistencias eléctricas (10) que actúan como fuente calorífica;

los medios de control de la temperatura ambiente comprenden un sensor de la temperatura ambiente, al menos un sensor de la temperatura del fluido caloportador, y un controlador (15) mediante al menos un control Proporcional Integral Derivativo Adaptativo (PIDA) cuya variable de salida es la temperatura ambiente (Ta) y con acción sobre el caudal de fluido caloportador y la temperatura de entrada de éste (Te) a través de la potencia calorífica aportada por la resistencia eléctrica (10); y

el intercambiador de calor (6) y la bomba (5) están dispuestos en el interior de un cajeado, o cuerpo de caldera (7), provisto de un acoplamiento complementario de los tubos de entrada y de salida del al menos un cuerpo de radiador (2, 2').

2.- Sistema de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo de entrada (3) y el tubo de salida (4) del fluido caloportador están dispuestos el uno dentro del otro, y encerrados en una única envolvente "monotubular" (22).

3.- Sistema de calefacción según la reivindicación 2, caracterizado porque el tubo de entrada (3) y el tubo de salida (4) del fluido caloportador están dispuestos el uno dentro del otro, y encerrados en una única envolvente "monotubular", de forma complementaria a los tubos de salida y de entrada en el cuerpo de caldera.

4.- Sistema de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado porque

dicho intercambiador (6) comprende al menos un tubo de intercambiador (11) para la circulación del fluido caloportador por el interior de dicho bloque (9) de material paramagnético.

5.- Sistema de calefacción según la reivindicación 4, caracterizado porque comprende una pluralidad de tubos intercambiadores en flujo paralelo.

6.- Sistema de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende medios de montaje del cuerpo de caldera al cuerpo de radiador, para la instalación en mutua contigüidad.

7.- Sistema de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado porque el material paramagnético del bloque (9) del intercambiador (6) es aluminio o una aleación de aluminio.

8.- Sistema de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho controlador (15) comprende

un primer control PID (16), cuya entrada es una señal de error $e_a = |Tc - Ta|$, diferencia entre la temperatura de consigna (Tc) y la temperatura ambiente Ta, y cuya salida es una temperatura de consigna (Tr) de los radiadores (2, 2'); y

un control PIDA (17) , en cascada con el PID (16), cuya entrada es la diferencia entre dicha temperatura de consigna (Tr) de los radiadores (2, 2') y la temperatura de salida (Ts) de los radiadores, y que actúa sobre los radiadores (2, 2') para obtener la temperatura final de control, o temperatura ambiente (Ta).

9.- Sistema de calefacción según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho controlador (15) comprende unos medios para que, cuando el error e_a es superior a un valor prefijado, el primer regulador PID (16) regule la temperatura del cuerpo o cuerpos de radiador (2, 2') para que la misma no sobrepase una temperatura máxima predeterminada, suministrando en tanto que esto no suceda al cuerpo o cuerpos de radiador (2, 2') el 100% de la potencia calorífica de; y para que, cuando se alcance la temperatura máxima predeterminada, hacer decrecer la potencia calorífica progresivamente para mantener el cuerpo o cuerpos de radiador (2, 2') a esta temperatura máxima predeterminada hasta que e_a alcance dicho valor prefija-

do.

10.- Sistema de calefacción según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho controlador (15) comprende unos medios para que, cuando el error e_a es inferior a dicho valor prefijado, ajustar la temperatura del radiador a la temperatura necesaria para conseguir la temperatura ambiente deseada.

11.- Sistema de calefacción según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 8, 9 ó 10, caracterizado porque el controlador (15) está adaptado para ser instalado en el interior del cuerpo de caldera (7).

12.- Sistema de calefacción según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 8, 9 ó 10, caracterizado porque el controlador (15) está adaptado para ser instalado remotamente al cajeado (7), comprendiendo medios de transmisión de la señal de control a los medios de actuación de la bomba (5) y del intercambiador (6).

13.- Sistema de calefacción según la reivindicación 12, caracterizado porque comprende una pluralidad de cuerpos de radiador (2, 2'), adaptados para ser instalados en emplazamientos distintos, y cada uno de los cuales tiene asociada una respectiva temperatura ambiente (Ta), estando los medios de control (15) de la temperatura dispuestos en al menos un dispositivo de control y gestión remoto centralizado.

14.- Sistema de calefacción según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un sistema de regulación de potencia mediante un transistor bipolar de puerta aislada IGBT (25) para la regulación "por tensión" de los cuerpos de radiación (2; 2').

15.- Sistema de calefacción según la reivindicación 14, caracterizado porque el cuerpo de radiación (2; 2') es alimentado por la corriente del emisor (E) del IGBT (25), cuya puerta (G) es alimentada por la salida de un "driver" (27), en serie con la salida del PIDA (17), comprendiendo un rectificador (26), de salida en continua, uno de cuyos bornes está conectado al colector (C) del IGBT (25), y estando su otro borne conectado a la salida del cuerpo de radiación (2; 2).

16.- Sistema de calefacción según la reivindicación 14 ó 15, caracterizado porque dicho sistema de regulación comprende unos medios para controlar la potencia suministrada al cuerpo de radiación (2; 2') según un ciclo de trabajo que va desde el 0% hasta el 100% de la potencia en saltos de 1%.

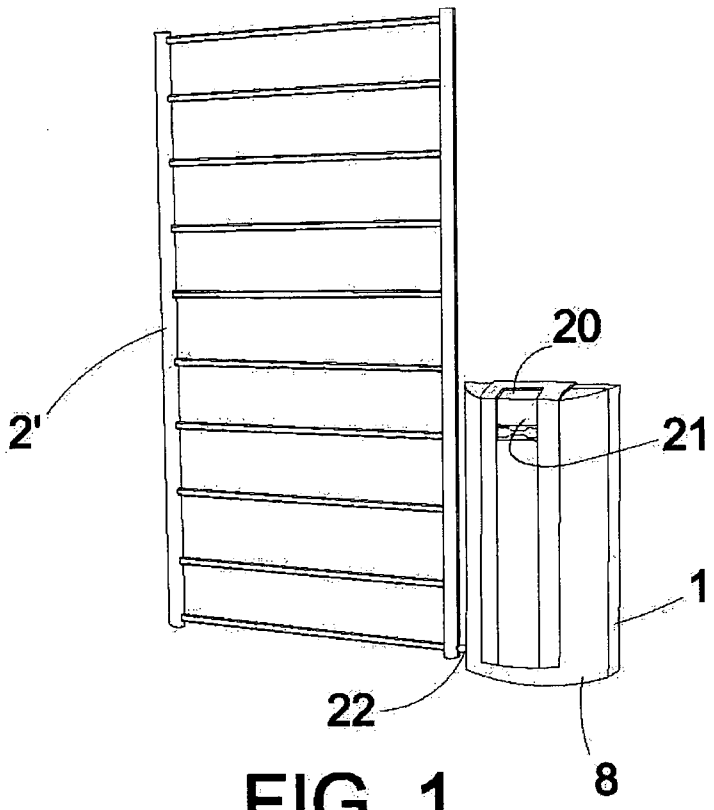


FIG. 1

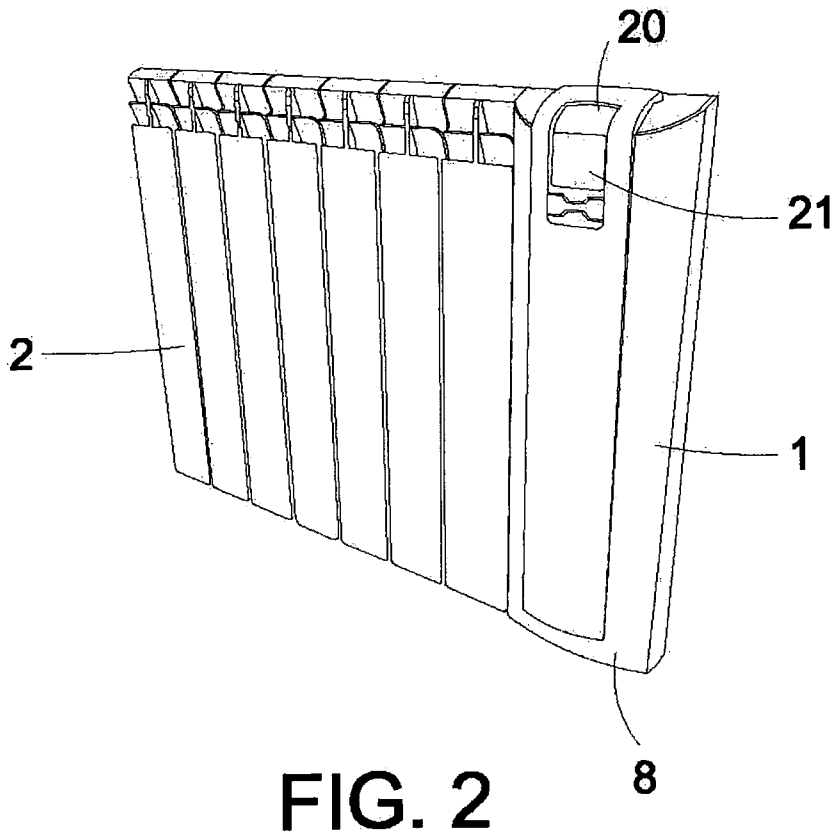


FIG. 2

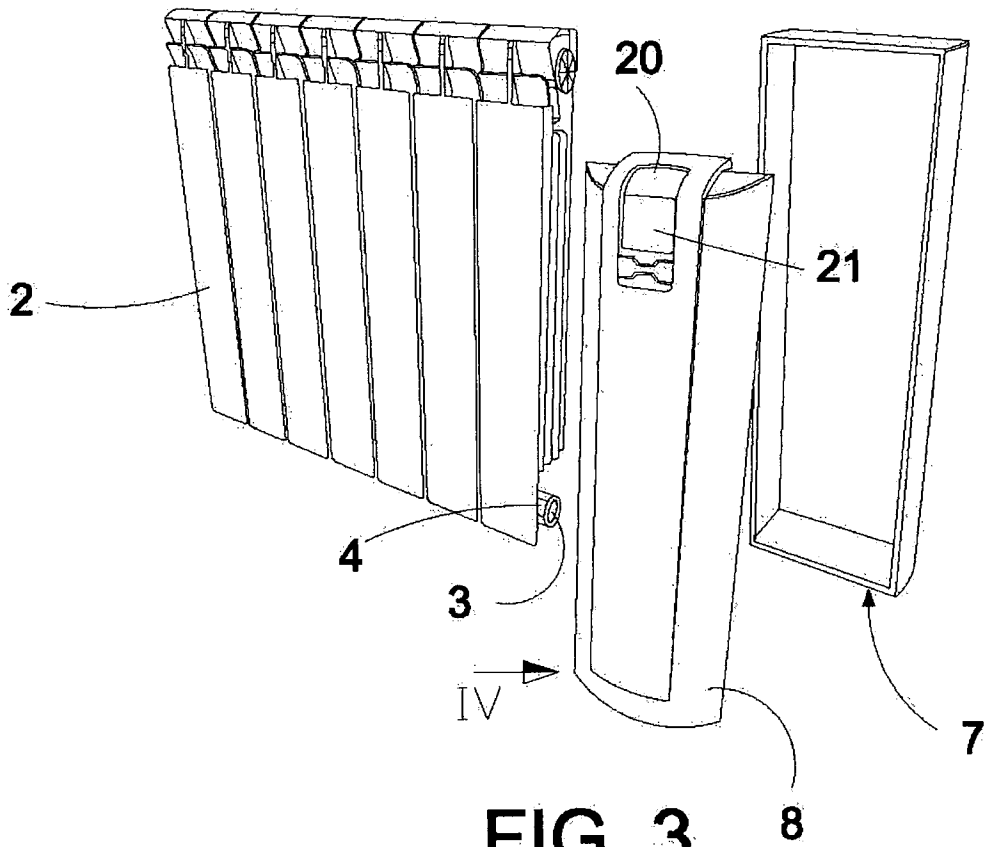


FIG. 3

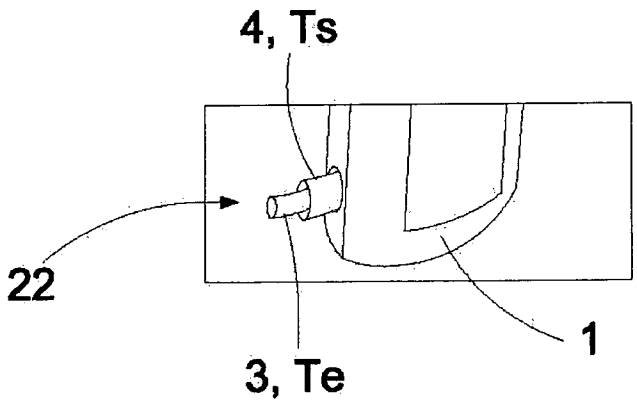


FIG. 4

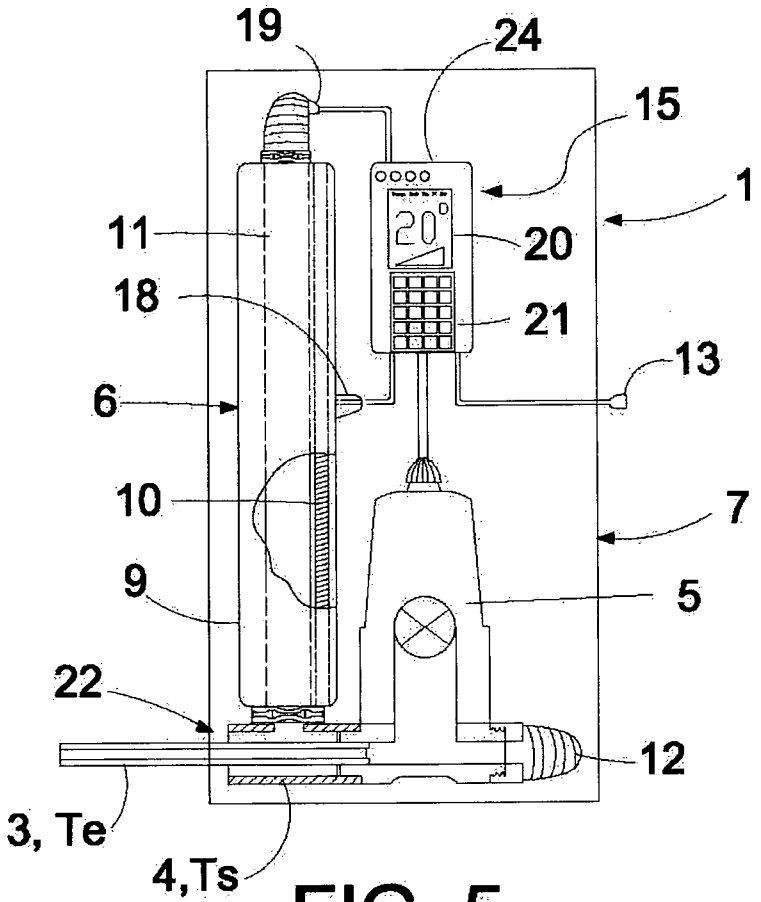


FIG. 5

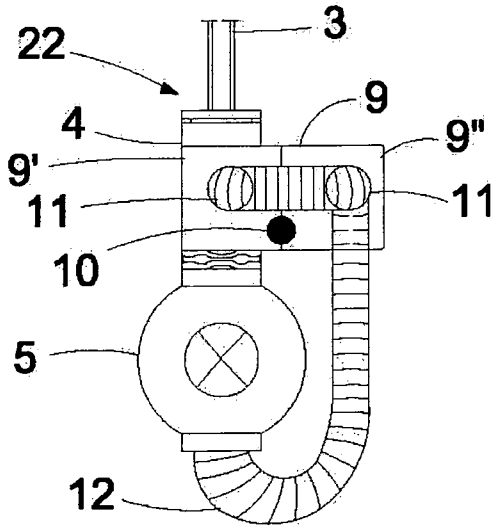


FIG. 6

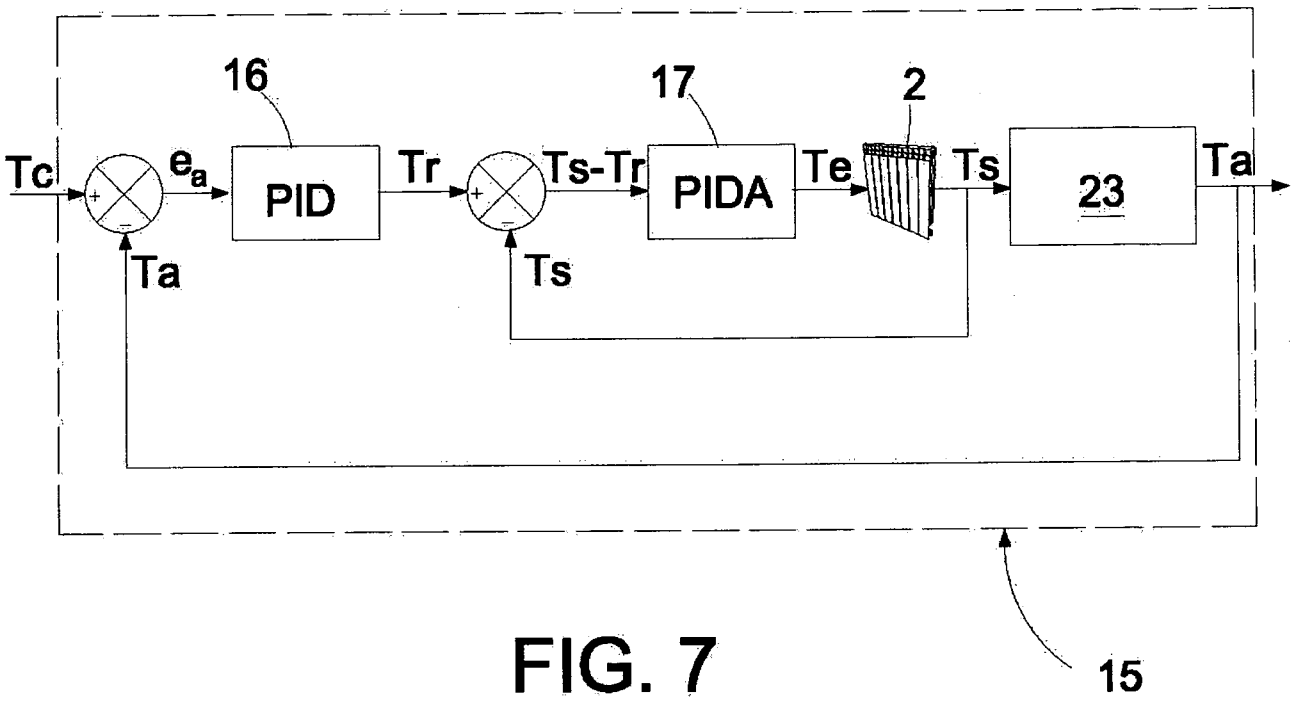

16
17
2
Tc
e_a
PID
Tr
Ts-Tr
PIDA
Te
Ts
23
Ta
Ta
Ts
15

FIG. 7

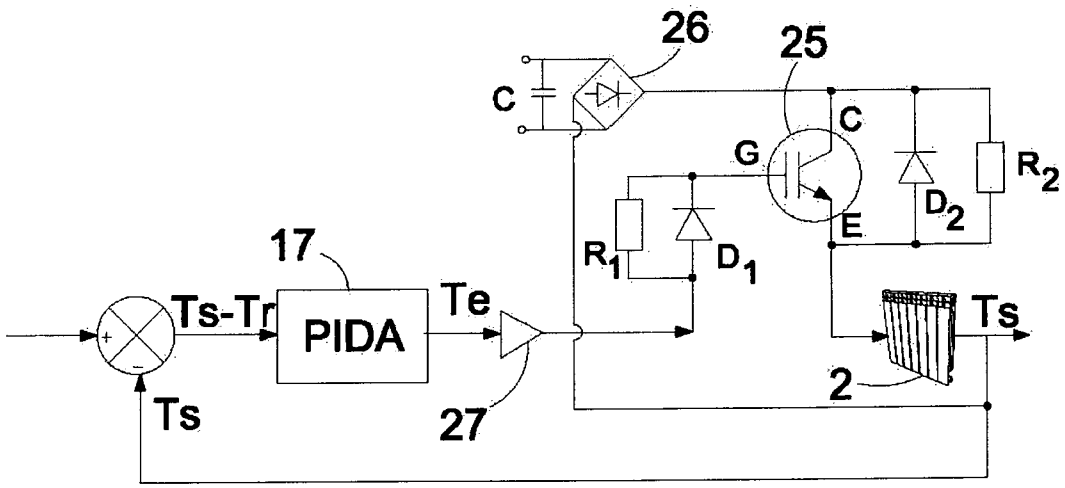

26
25
C
C
G
E
R_2
D_2
R_1
D_1
17
Ts-Tr
PIDA
Te
Ts
2
Ts
27

FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ ES 2007/000449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see extra sheet
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G05D+,G05B+,F24H+

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CIBEPAT,EPODOC,PAJ,WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	EP 0161891 A2 (HONEYWELL CONTROL SYST) 21.11.1985, page 3, line 14 - page 6, line 16; figure 1.	1,6-12 2-5,13-16
Y	WO-03093916-A2 (MARTÍNEZ) 13.11.2003, the whole document	1, 6-12
A	US 5819845 A (RYU et al.) 13.10.1998, column 3, line 27 - column 5, line 40; figure 1.	1,8-11,14-16
A	JP 2006177611 A (YAMAHA CORP) 06.07.2006, abstract; figures.Extraída of the base of datos PAJ in EPOQUE	1,8-10
A	FR 2832212 A1 (RUSSI;GENIN) 16.05.2003, page 3, line 8 - page 5, line 12; figures.	1-11
A	GB 2174798 A (MEGAGLOW LTD) 12.11.1986, the whole document.	1-3,5-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents , such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 December 2007 (10.12.2007)	(18/12/2007)
Name and mailing address of the ISA/ O.E.P.M. Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España. Facsimile No. 34 91 3495304	Authorized officer P. Pérez Fernández Telephone No. +34 91 349 54 96

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/ ES 2007/000449

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0161891 A	21.11.1985	FI 851750 A	04.11.1985
		NO 851751 A	04.11.1985
		DK 199285 A	04.11.1985
		EP 19850303198	03.05.1985
			03.05.1985
WO 03093916 A	13.11.2003	FR 2839372 AB	07.11.2003
		AU 2003255558 A	17.11.2003
US 5819845 A	13.10.1998	JP 5035341 A	12.02.1993
		KR 930007783 B	19.08.1993
JP 2006177611 A	06.07.2006	NONE	----------
FR 2832212 AB	16.05.2003	WO 03042607 A	22.05.2003
			22.05.2003
			22.05.2003
GB 2174798 A B	12.11.1986	NONE	----------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2007/000449

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 23/19 (2006.01)
G05B 11/36 (2006.01)
F24H 3/00 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ ES 2007/000449

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver hoja adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G05D+,G05B+,F24H+

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

CIBEPAT,EPODOC,PAJ,WPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
Y A	EP 0161891 A2 (HONEYWELL CONTROL SYST) 21.11.1985, página 3, línea 14 - página 6, línea 16; figura 1.	1,6-12 2-5,13-16
Y	WO-03093916-A2 (MARTÍNEZ) 13.11.2003, todo el documento	1, 6-12
A	US 5819845 A (RYU et al.) 13.10.1998, columna 3, línea 27 - columna 5, línea 40; figura 1.	1,8-11,14-16
A	JP 2006177611 A (YAMAHA CORP) 06.07.2006, resumen; figuras.Extraída de la base de datos PAJ en EPOQUE	1,8-10
A	FR 2832212 A1 (RUSSI;GENIN) 16.05.2003, página 3, línea 8 - página 5, línea 12; figuras.	1-11
A	GB 2174798 A (MEGAGLOW LTD) 12.11.1986, todo el documento.	1-3,5-13

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.

"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.

"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional
10 Diciembre 2007 (10.12.2007)	18 de diciembre de 2007 (18/12/2007)
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M. Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España. Nº de fax 34 91 3495304	Funcionario autorizado P. Pérez Fernández Nº de teléfono +34 91 349 54 96

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES 2007/000449

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
EP 0161891 A	21.11.1985	FI 851750 A	04.11.1985
		NO 851751 A	04.11.1985
		DK 199285 A	04.11.1985
		EP 19850303198	03.05.1985
			03.05.1985
WO 03093916 A	13.11.2003	FR 2839372 AB	07.11.2003
		AU 2003255558 A	17.11.2003
US 5819845 A	13.10.1998	JP 5035341 A	12.02.1993
		KR 930007783 B	19.08.1993
JP 2006177611 A	06.07.2006	NINGUNO	----------
FR 2832212 AB	16.05.2003	WO 03042607 A	22.05.2003
			22.05.2003
			22.05.2003
GB 2174798 A B	12.11.1986	NINGUNO	----------

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ ES 2007/000449

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G05D 23/19 (2006.01)
G05B 11/36 (2006.01)
F24H 3/00 (2006.01)