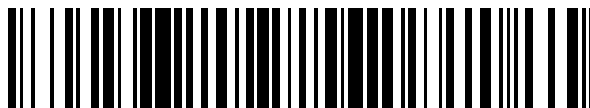


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 209**

21 Número de solicitud: 201700462

51 Int. Cl.:

F24D 17/00

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

31.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.07.2017

Fecha de concesión:

29.12.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

08.01.2018

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA (100.0%)
Avenida Cervantes, N° 2
29071 Málaga (Málaga) ES**

72 Inventor/es:

**MERINO CÓRDOBA, Salvador;
GUZMAN NAVARRO, Francisco;
MARTINEZ DEL CASTILLO, Javier y
BURRIEZA MUÑIZ, Alfredo**

54 Título: **Acumulador, sistema y procedimiento para proporcionar agua caliente sanitaria**

57 Resumen:

Acumulador, sistema y procedimiento para proporcionar agua caliente sanitaria. La invención describe un acumulador (2) para proporcionar agua caliente sanitaria que, además de los orificios de entrada/salida de agua habituales en un acumulador convencional, comprende un tercer orificio (26) de entrada/salida de aire dispuesto en un extremo superior del acumulador (2); un tercer orificio (27) de salida de agua caliente dispuesto en una porción inferior del acumulador (2); y unas sondas (28a, 28b, 28c) de nivel superior, intermedio e inferior. Gracias a esta configuración, un sistema (1) dotado de este acumulador (2) a efectos prácticos puede alternar entre un primer volumen completo cuando hay aporte térmico solar y un segundo volumen inferior al primero cuando no hay aporte térmico solar. Ello permite un importante ahorro energético.

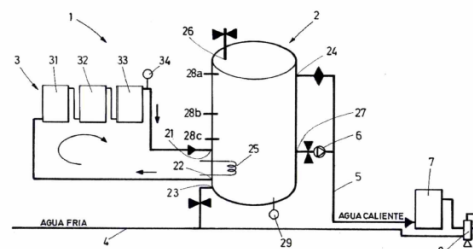


FIG.1

ES 2 627 209 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Acumulador, sistema y procedimiento para proporcionar agua caliente sanitaria.

5 Objeto de la invención

La presente invención pertenece en general al campo de la gestión de agua caliente sanitaria.

- 10 Un primer objeto de la presente invención es un acumulador diseñado para su instalación en un sistema de agua caliente sanitaria basado en captadores solares y un sistema de agua caliente sanitaria basado en captadores solares que comprende el acumulador anterior.
- 15 Un segundo objeto de la presente invención es un procedimiento de operación del sistema de agua caliente sanitaria basado en captadores solares anterior.

Antecedentes de la invención

- 20 Actualmente existen múltiples sistemas de gestión de agua caliente sanitaria basados en acumuladores de agua caliente adaptados para el uso de captadores solares. Estos acumuladores normalmente comprenden una entrada y una salida conectadas al circuito de captación solar. El circuito de captación solar funciona de acuerdo con el conocido efecto termosifón, mediante el cual el agua fluye a través del circuito de captación
- 25 siempre que la temperatura a la salida de los captadores sea superior a la temperatura del interior del acumulador. Cuando esta condición deja de cumplirse, por ejemplo debido a que los captadores solares no calientan suficientemente en días nublados o por la noche, el efecto termosifón cesa y como consecuencia el flujo de agua a través del circuito de captación se detiene. El resultado es que el agua almacenada en el
- 30 acumulador deja de ser calentada por el circuito de captación solar.

- Para solucionar este problema, es habitual que los acumuladores incorporen una resistencia eléctrica adicional capaz de calentar el agua del acumulador en momentos en que el circuito de captación solar no aporta calor. Gracias a esta configuración, cuando el
- 35 circuito de captación deja de calentar el agua del acumulador, automáticamente comienza a funcionar la resistencia eléctrica adicional para mantener el agua en la temperatura deseada. Mientras no hay consumo de agua caliente por parte de los usuarios, la resistencia eléctrica funciona de manera intermitente en función de la temperatura medida por un termostato para mantener el agua dentro de un rango de
- 40 temperaturas predeterminado.

- Sin embargo, si se produce un consumo de agua caliente por parte de los usuarios, se hace necesario su reposición en el acumulador mediante la apertura de una entrada de agua fría procedente de la red de suministro. En esta situación, la mezcla del agua
- 45 caliente del acumulador con el agua fría introducida provoca un rápido descenso de la temperatura del agua. La resistencia eléctrica trata entonces de compensar esta disminución de la temperatura para evitar la incomodidad del usuario. Sin embargo, de este modo no siempre es posible mantener la temperatura del acumulador dentro de rangos de temperatura aceptables. Además, en cualquier caso el calentamiento por
- 50 medio de la resistencia eléctrica adicional implica un importante consumo de energía eléctrica

Descripción de la invención

Los inventores de la presente solicitud han desarrollado un nuevo procedimiento y sistema para proporcionar agua caliente sanitaria que resuelve los problemas anteriores de una manera muy sencilla y al mismo tiempo muy efectiva. El concepto subyacente a la invención es permitir la reducción del volumen del acumulador cuando se produce una situación en la que hay consumo de agua caliente en ausencia de aporte solar.

Más concretamente, se parte de un estado convencional inicial en el que el acumulador está completamente lleno. Cuando, en ausencia de aporte solar, se produce consumo de agua caliente, comienza una primera etapa en la que se mantiene cerrado el aporte externo de agua fría. Como consecuencia, el consumo de agua caliente por parte de los usuarios provoca que el acumulador se vaya vaciando. Una vez el nivel de agua dentro del acumulador alcanza un determinado nivel intermedio sensiblemente inferior al máximo, comienza una segunda etapa en la que se abre el aporte externo de agua fría y se activa la resistencia eléctrica para mantener el nivel de agua en el acumulador cerca de dicho nivel intermedio. Esta segunda etapa dura hasta que vuelve a producirse aporte solar por parte de los captadores. En ese momento, comienza una tercera etapa en la que el aporte externo de agua fría llena el acumulador hasta su nivel máximo, retornando así a la situación convencional inicial.

Este novedoso procedimiento y sistema para proporcionar agua caliente sanitaria presenta una importante ventaja en que el tiempo de vaciado del acumulador durante la primera etapa puede servir para cubrir períodos de tiempo en que no hay aporte solar. Es decir, se evita la necesidad de tener que utilizar la resistencia eléctrica adicional para calentar el agua fría habitualmente introducida en el acumulador cuando se produce un consumo de agua por parte del usuario que coincide con un período de ausencia de radiación solar suficiente. En lugar de ello, simplemente se va dejando que el acumulador se vacíe, con lo que el único aporte térmico por parte de la resistencia eléctrica es el habitualmente realizado para mantener la temperatura del agua caliente del acumulador. Una vez se recupera el aporte solar, se introduce agua fría para volver a llenar el acumulador, pero este agua es calentada mediante energía solar. Resulta evidente comprobar que esto implica un importante ahorro de energía eléctrica.

Una segunda ventaja de este procedimiento y sistema para proporcionar agua caliente sanitaria consiste en que, al no introducirse agua fría durante la primera etapa en que el acumulador se va vaciando a causa del consumo de agua caliente por parte de los usuarios, no se produce el descenso de temperatura habitualmente asociado a dicha introducción de agua fría. Como consecuencia, el agua caliente sanitaria proporcionada por este sistema mantiene la temperatura deseada durante más tiempo, por lo que se mejora la comodidad de los usuarios.

Una tercera ventaja de este procedimiento y sistema para proporcionar agua caliente sanitaria está relacionado con el menor volumen de agua almacenada en el acumulador durante la segunda etapa. En efecto, la segunda etapa corresponde a un estado en que se produce consumo de agua caliente por parte de los usuarios cuando el nivel de agua en el acumulador ha alcanzado un nivel intermedio. El agua caliente consumida se va reponiendo con agua fría procedente de la red de suministro, agua fría que necesariamente debe ser calentada mediante la resistencia eléctrica. Sin embargo, puesto que el volumen de agua en el acumulador es menor, el aporte térmico realizado por la resistencia eléctrica adicional también es menor con relación a la situación equivalente en un sistema convencional en el que el volumen del acumulador es mucho mayor. Por lo tanto, también en esta etapa se produce un importante ahorro de energía eléctrica.

Una cuarta ventaja de este nuevo procedimiento y sistema para proporcionar agua caliente sanitaria está relacionada con el hecho de que los captadores solares, cuando calientan el agua del acumulador durante la tercera etapa mientras este va llenándose para volver a la situación inicial en que está completamente lleno, funcionan con un diferencial de temperatura máxima. En efecto, durante este proceso de llenado se introduce una importante cantidad de agua fría en el acumulador, con lo que la temperatura del agua en su interior desciende y, por tanto, el diferencial con relación a la temperatura de salida de agua de los captadores solares es máximo. Esto provoca un incremento en el rendimiento los captadores solares.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se describe un acumulador para proporcionar agua caliente sanitaria que fundamentalmente comprende los siguientes elementos:

a) Primeros orificios de entrada/salida de agua

Se trata de un primer orificio de entrada de agua y un primer orificio de salida de agua dispuestos en una porción inferior del acumulador para su conexión respectivamente a la entrada y la salida de un circuito de captación solar.

Cuando se conecta un circuito de captación solar a estos orificios del presente acumulador, el circuito de captación solar extraerá agua a una determinada temperatura del acumulador y, tras pasar por los captadores solares, la devolverá al acumulador a una temperatura mayor. Como se ha comentado con anterioridad en este documento, esta porción de una instalación de agua caliente sanitaria funciona de manera autónoma gracias al efecto termosifón. Es decir, el circuito de captación solar extraerá agua del acumulador a través del primer orificio de salida, la calentará, y la devolverá a través del primer orificio de entrada, siempre que la temperatura de salida de los captadores sea mayor que la temperatura del agua en el interior del acumulador.

b) Segundo orificio de salida de agua caliente

Se trata de un segundo orificio de salida de agua caliente dispuesto en una porción superior del acumulador para su conexión a una tubería de suministro de agua caliente sanitaria que conduce a unos puntos finales de suministro de agua caliente sanitaria.

La tubería de suministro de agua caliente sanitaria proporciona agua caliente sanitaria a los usuarios de la instalación a través de unos determinados puntos de suministro, tales como grifos. Por tanto, se producirá salida de agua a través de este segundo orificio de salida de agua cuando los usuarios la demanden mediante la apertura de un grifo de agua caliente. Nótese que este orificio esta convencionalmente dispuesto en la parte superior del acumulador debido a que los movimientos naturales de convección del agua en el acumulador hacen que el agua más caliente se acumule en su porción superior y que el agua más fría se acumule en su porción inferior.

En el conducto de salida de este orificio, antes de su conexión a la tubería de suministro de agua caliente sanitaria, puede disponerse un elemento para purgar automáticamente el aire que pueda contener el agua caliente saliente del acumulador.

c) Segundo orificio de entrada de agua fría

Se trata de un segundo orificio de entrada de agua fría dispuesto en una porción inferior del acumulador para su conexión a una tubería de suministro de agua fría. Normalmente, el agua fría introducida a través de este orificio tiene el propósito de reponer el agua que sale del acumulador a través del segundo orificio de agua caliente cuando los usuarios la demandan.

En el conducto de entrada a este orificio, entre la tubería de suministro de agua fría y el punto de conexión con el acumulador, puede disponerse una válvula automática de apertura/cierre para controlar la entrada de agua fría al acumulador en función de las necesidades de operación.

d) Resistencia eléctrica

Se trata de una resistencia eléctrica dispuesta en una porción inferior del acumulador y configurada para aportar energía térmica al acumulador en momentos en que el circuito de captación solar no aporta energía térmica. Normalmente se dispone en la porción inferior del acumulador cerca del segundo orificio de entrada de agua fría.

Hasta aquí, se trataría de un acumulador similar a los acumuladores convencionalmente utilizados en cualquier instalación de agua caliente sanitaria. Sin embargo, el acumulador de la presente invención comprende adicionalmente los siguientes elementos:

e) Tercer orificio de entrada/salida de aire

Se trata de un tercer orificio de entrada/salida de aire que está dispuesto en un extremo superior del acumulador y configurado para permitir la entrada o salida de aire en el acumulador.

En este contexto, la expresión "*en un extremo superior del acumulador*" hace referencia a una posición del tercer orificio que este al menos por encima de la altura correspondiente al nivel máximo de llenado del acumulador. Por ejemplo, este tercer orificio puede estar situado en la superficie que cierra el extremo superior del acumulador, normalmente de forma cilíndrica. Sin embargo, son posibles posiciones en la superficie cilíndrica lateral del acumulador adyacentes a dicha superficie superior de cierre de su extremo superior.

La función del tercer orificio de aire es permitir que entre aire en el acumulador cuando el nivel de agua en su interior desciende y que salga aire del acumulador cuando el nivel de agua en su interior crece.

Este orificio puede estar dotado de una válvula automática de apertura/cierre que permita controlar la entrada/salida de aire en función de las necesidades de operación.

f) Tercer orificio de salida de agua caliente

Se trata de un tercer orificio de salida de agua caliente dispuesto en una porción inferior del acumulador configurado para su conexión a la tubería de suministro de agua caliente sanitaria.

La función de este tercer orificio es permitir la alimentación de agua caliente sanitaria a los usuarios de la instalación cuando el nivel de agua en el acumulador está por

debajo de la altura del segundo orificio de salida de agua caliente convencionalmente utilizado.

5 Este orificio puede estar dotado de una válvula automática de apertura/cierre que permita controlar la salida de agua en función de las necesidades de operación.

g) Son das de nivel

10 Se trata de tres sondas de nivel: una sonda de nivel superior dispuesta para detectar un nivel de agua superior en el acumulador, una sonda de nivel intermedio dispuesta para detectar un nivel de agua intermedio en el acumulador, y una sonda de nivel inferior dispuesta para detectar un nivel de agua inferior en el acumulador. Además, el nivel superior es más alto que la posición del segundo orificio de salida de agua caliente y el nivel inferior es más alto que el tercer orificio de salida de agua caliente.

15 Las sondas de nivel desempeñan un papel crítico en la operación de un sistema de agua caliente sanitaria basado en el presente acumulador, ya que la transición entre las diferentes etapas de operación de dicho sistema se basan fundamentalmente en los momentos en que el nivel de agua del acumulador alcanza las posiciones de dichas sondas. El funcionamiento de un sistema que incluye un acumulador como el descrito se describirá con mayor detalle más adelante.

25 Una realización particularmente preferida de la presente invención está dirigida a un sistema para proporcionar agua caliente sanitaria que comprende un acumulador como el descrito, un circuito de captación solar, una tubería de suministro de agua fría, y una tubería de agua caliente sanitaria. En ese sistema de agua caliente sanitaria, el primer y segundo orificios de entrada y salida de agua del acumulador están conectados a unas respectivas entrada y salida del circuito de captación solar, el segundo orificio de entrada de agua fría del acumulador está conectado a la tubería de suministro de agua fría, y el
30 segundo orificio de salida de agua caliente del acumulador y el tercer orificio de salida de agua caliente del acumulador están conectados a la tubería de agua caliente sanitaria.

35 Esta configuración del sistema de agua caliente sanitaria permitirá llevar a cabo un procedimiento de operación sensiblemente diferente del procedimiento operativo que se lleva a cabo normalmente cuando se utiliza un acumulador convencional. Como se ha mencionado con anterioridad en este documento, el procedimiento de operación de la invención aprovecha la presencia de los terceros orificios para permitir un vaciado parcial del acumulador que presenta diversas ventajas. Este procedimiento de operación se describirá con mayor detalle más adelante en este documento.

40 En una realización preferida de la invención, el sistema de agua caliente sanitaria ademas comprende una primera sonda de temperatura dispuesta a la salida de un último captador solar y una segunda sonda de temperatura dispuesta en el extremo inferior del acumulador. Estas sondas de temperatura permiten comprobar si la temperatura del agua a la salida del último captador solar es mayor que la temperatura del agua en el
45 acumulador, con el propósito de determinar si el circuito de captación solar está funcionando gracias al efecto termosifón o no.

50 En otra realización preferida de la invención, el sistema de agua caliente sanitaria comprende además una bomba auxiliar dispuesta en una posición adyacente al tercer orificio de salida de agua caliente antes de su conexión a la tubería de suministro de agua caliente sanitaria. En efecto, como se describirá mas adelante con detalle, el tercer orificio de salida de agua caliente se utiliza cuando el tercer orificio de entrada/salida de aire está abierto. Por tanto, el agua que sale por el tercer orificio de salida de agua

caliente estará en principio impulsado por la presión atmosférica. En caso de que dicha presión fuera insuficiente, se podría incorporar una pequeña bomba para proporcionar una presión adicional.

5 En otra realización preferida de la invención, el sistema de agua caliente sanitaria comprende además un acumulador auxiliar conectado a la tubería de agua caliente sanitaria en una posición adyacente a los puntos finales de suministro de agua caliente sanitaria. Este acumulador auxiliar permitiría minimizar el consumo de agua al proporcionar agua caliente en dichos puntos finales de suministro de manera inmediata.

10 Un segundo aspecto de la presente invención está dirigido a un procedimiento de operación de un sistema como el descrito en los párrafos anteriores. A continuación, se describe con detalle cada una de las etapas de este procedimiento operativo.

15 Estado inicial

En este procedimiento, se parte de un estado inicial equivalente a un estado de funcionamiento de los sistemas conocidos que utilizan acumuladores convencionales que carecen de los terceros orificios. Por tanto, en el estado inicial el tercer orificio de entrada/salida de aire y el tercer orificio de salida de agua caliente están cerrados. El
20 circuito de captación solar está calentando el agua del acumulador, de modo que el agua caliente que sale a través del segundo orificio de salida de agua caliente hacia los puntos finales de suministro es repuesta a través del segundo orificio de entrada de agua fría. Con este funcionamiento convencional, el acumulador se mantiene completamente lleno en todo momento.

Como se ha descrito con anterioridad en este documento, cuando el circuito de captación solar deja de calentar el agua del acumulador, si el acumulador es convencional, se produce la activación de la resistencia eléctrica adicional para
30 mantener la temperatura del agua. Sin embargo, como se describe a continuación, la disposición de los elementos adicionales en el acumulador de la presente invención permite evitarlo mediante la transición a la denominada primera etapa del procedimiento de la presente invención.

35 Primera etapa

Cuando el circuito de captación solar deja de calentar el agua del acumulador, el tercer orificio de entrada/salida de aire y el tercer orificio de salida de agua caliente se abren. Al mismo tiempo, el segundo orificio de salida de agua caliente y el
40 segundo orificio de entrada de agua fría se cierran. En consecuencia, la salida de agua hacia los puntos finales de suministro a través del tercer orificio de salida de agua caliente provoca un descenso del nivel de agua en el acumulador. Es decir, el nivel de agua del acumulador va descendiendo progresivamente a medida que va saliendo agua del acumulador a través del tercer orificio de salida de agua caliente como consecuencia de la demanda de los usuarios.

En caso de que el circuito de captación solar vuelva a funcionar antes de que el nivel del acumulador llegue al nivel bajo, se pasaría directamente a la cuarta etapa. Por tanto, en este caso se evitaría completamente el uso de la resistencia eléctrica
50 adicional.

Segunda etapa

5 Cuando la sonda de nivel bajo detecta que el nivel de agua en el acumulador ha alcanzado un nivel bajo, se abre el segundo orificio de entrada para permitir la entrada de agua fría que haga subir el nivel de agua en el acumulador y se activa la resistencia eléctrica para calentarla. Es decir, el acumulador comienza a llenarse de nuevo con agua fría que es calentada mediante la resistencia eléctrica, y por tanto el nivel de agua va subiendo progresivamente.

10 Tercera etapa

15 Cuando la sonda de nivel intermedio detecta que el nivel de agua en el acumulador ha alcanzado un nivel intermedio, se cierra el segundo orificio de entrada para impedir la entrada de agua fría. Por tanto, el nivel de agua en el acumulador desciende de nuevo debido a la salida de agua a través del tercer orificio de salida de agua caliente.

20 La segunda y la tercera etapas duran todo el tiempo que el circuito de captación solar está inactivo. El nivel del acumulador se mantiene en todo momento entre el nivel intermedio y el nivel bajo, vaciándose desde el nivel intermedio al bajo en la segunda etapa, y llenándose de nuevo desde el nivel bajo al intermedio en la tercera etapa. A efectos prácticos, esto significa que el acumulador de la invención funciona como si tuviese un volumen mucho menor que su volumen real. Por ejemplo, podríamos suponer que los niveles intermedio y bajo corresponden a cerca del 50% del volumen real del acumulador. Al ser menor el volumen de agua en el acumulador durante estas etapas, se calienta más rápidamente y con una menor cantidad de energía. Al estar el tercer orificio de salida de agua caliente situado más bajo que el nivel inferior detectado por la sonda de nivel inferior, se asegura que el agua caliente demandada por los usuarios pueda salir en cualquier momento a través de dicho tercer orificio.

Cuarta etapa

35 Cuando el circuito de captación solar vuelve a calentar el agua del acumulador, se abre el segundo orificio de entrada para permitir la entrada de agua fría y se desactiva la resistencia eléctrica, de modo que el nivel de agua en el acumulador aumenta.

40 Nótese que esta cuarta etapa puede comenzar en cualquier momento de la primera, segunda o tercera etapas, dependiendo del tiempo en que el circuito de captación solar permanece inactivo. El retorno del aporte solar por parte del circuito de captación solar marca el momento en que el sistema de la invención comienza la transición hacia el estado inicial de funcionamiento convencional. En caso de que estuviese activada la resistencia eléctrica adicional, se desactiva, y en caso de que estuviese cerrado el segundo orificio de entrada de agua fría, se abre. El nivel de agua en el acumulador va subiendo progresivamente gracias al aporte de agua, siendo ésta calentada por el circuito de captación solar.

Quinta etapa

50 Cuando la sonda de nivel superior detecta que el nivel de agua en el acumulador ha alcanzado un nivel superior, se cierra el tercer orificio de entrada/salida de aire y el tercer orificio de salida de agua caliente, y se abre el segundo orificio de salida de agua caliente. Se completa así el retorno al estado inicial donde el acumulador

permanecerá completamente lleno y el agua consumida por los usuarios se ira reponiendo simultáneamente con agua fría a través del segundo orificio de entrada de agua fría. Al estar el segundo orificio de salida de agua caliente situado más bajo que el nivel superior detectado por la sonda de nivel superior, se asegura que el agua caliente demandada por los usuarios pueda salir en cualquier momento a través de dicho segundo orificio.

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 muestra una vista esquemática de un sistema para proporcionar agua caliente sanitaria de acuerdo con la presente invención.

Las Figs. 2a-2f muestran vistas esquemáticas de las diferentes etapas del procedimiento de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo representativo del procedimiento de acuerdo con la presente invención.

Realización preferente de la invención

La Fig. 1 muestra una vista esquemática de un sistema (1) según la presente invención donde se aprecian los diferentes elementos que lo conforman.

El acumulador (2) es el elemento principal del sistema (1), y consiste fundamentalmente en un depósito cerrado y aislado térmicamente cuyo volumen puede variar en función de las necesidades.

El acumulador (2) tiene un par de orificios (21, 22) de entrada y salida de agua conectados a un circuito (3) de captación solar. Como es conocido, el circuito (3) de captación solar está formado fundamentalmente por un conjunto de captadores (31, 32, 33) solares conectados en serie cuya entrada se conecta a la salida (22) de agua del acumulador (2) y cuya salida se conecta a la entrada (21) de agua del acumulador. De ese modo, cuando la temperatura del agua en el acumulador (2) es menor que la temperatura a la salida del último captador solar (33), el conocido efecto termosifón provoca el flujo del agua a través del circuito (3). El resultado es que el circuito (3) de captación solar calienta el agua del acumulador (2). El circuito (3) de captación solar puede tener además una serie de elementos auxiliares conocidos tales como una válvula anti-retorno o una primera sonda (34) de temperatura situada a la salida del último captador (33) solar.

El acumulador (2) tiene además un segundo orificio (23) de suministro de agua fría situado en una zona inferior. Este orificio (23) está conectado a través de una válvula automática de apertura/cierre a una tubería (4) de suministro de agua fría que pertenece a una red de suministro de agua. La función del segundo orificio (23) es permitir la reposición del agua en el acumulador (25).

En una posición cercana al punto de conexión, en la parte baja del acumulador (2), se encuentra una resistencia (25) eléctrica adicional cuya función es calentar el agua del acumulador (2) en momentos en que el circuito (3) de captación solar no está funcionando. Esto puede deberse, por ejemplo, a causas meteorológicas tales como la disminución de la radiación solar debido al paso de nubes o a la caída de la noche.

La parte baja del acumulador (2) también incluye una segunda sonda (29) de temperatura pensada para obtener la temperatura del agua del acumulador (2) en su porción inferior.

El acumulador (2) tiene además un segundo orificio (24) de suministro de agua caliente que está conectado a través de un elemento de purgado de aire con una tubería (5) de suministro de agua caliente sanitaria. La tubería (5) de suministro de agua caliente sanitaria conduce el agua caliente proveniente del acumulador (2) hacia los puntos (8) finales de suministro, o grifos, para ponerla a disposición de los usuarios. El segundo orificio (24) de suministro de agua caliente está situado en una zona superior del acumulador (2).

El acumulador (2) también presenta un tercer orificio (26) de entrada/salida de aire. Este orificio (26) es necesario para permitir que entre o salga aire del acumulador (2) en momentos en que éste se está llenando o vaciando. Este orificio (26) tiene una válvula automática de apertura/cierre que permite controlar su funcionamiento.

El acumulador (2) tiene también un tercer orificio (27) de salida de agua caliente dispuesto en una zona inferior del acumulador. Este tercer orificio (27) está conectado a una tubería (5) de suministro de agua caliente sanitaria a los usuarios. En una posición adyacente al acumulador (2), este tercer orificio (27) dispone de una válvula automática de apertura/cierre. Además, en este ejemplo particular, el conducto que conecta el tercer orificio (27) con la tubería (5) incluye también una bomba (6) para impulsar el líquido hacia los puntos (8) finales de consumo.

El acumulador (2) también presenta un conjunto de tres sondas (28a, 28b, 28c) dispuestas a diferentes alturas. Una sonda (28a) de nivel superior está dispuesta en una posición alta junto al techo del acumulador (2), una sonda (28b) de nivel intermedio está dispuesta en una posición intermedia, por ejemplo correspondiente al 50% del volumen del acumulador (2), y una sonda (28c) de nivel inferior está dispuesta en una posición inferior a la posición intermedia, por ejemplo en una posición correspondiente al 40% del volumen del acumulador (2). Naturalmente, la posición de la sonda (28a) de nivel superior es más alta que la posición del segundo orificio (24) de salida de agua caliente, y la posición de la sonda (28c) de nivel inferior es más alta que la posición del tercer orificio (24) de salida de agua caliente.

En una posición adyacente a dichos puntos (8) finales de consumo, este ejemplo presenta también un acumulador (7) auxiliar con aislamiento térmico que se llena con el agua caliente de la tubería (5) de suministro de agua caliente sanitaria. Este acumulador (7) auxiliar permite proporcionar agua caliente a los usuarios mas rápidamente, de manera casi instantánea, cuando se produce la apertura de un grifo (8).

Se describe a continuación el funcionamiento de este sistema (1) agua caliente sanitaria con ayuda de las Figs. 2a-2f y del diagrama de flujo de la Fig. 3.

Estado inicial (Fig. 2a)

Cuando el circuito (3) de captación solar aportan energía térmica de manera continuada, por ejemplo en días soleados, su funcionamiento será equivalente al de un sistema (1) convencional. Las válvulas automáticas de apertura/cierre del tercer orificio (26) de entrada/salida de aire y del tercer orificio (27) de salida de agua caliente están cerradas. El acumulador (2) está completamente lleno en todo momento y el agua es calentada por el circuito (3) de captación solar. Cuando se produce la salida de agua del acumulador (2) a través del segundo orificio (24) de salida de agua caliente como consecuencia de la demanda de los usuarios, automáticamente esta agua es respuesta mediante la apertura de la válvula automática de apertura/cierre del segundo orificio (23) de entrada de agua fría.

Esta etapa inicial se ha representado de manera esquemática en la Fig. 2a, donde en orificios cerrados o por los que no se produce entrada o salida de agua/aire se superpone una cruz, y en orificios abiertos por los que se produce entrada o salida de agua/aire se dispone una flecha que indica el sentido del flujo del agua/aire.

5

Primera etapa (Fig. 2b)

Cuando, partiendo de esta situación, el circuito (3) de captación solar deja de aportar energía térmica al acumulador (2), se pasa automáticamente a la primera etapa del procedimiento de la invención. Se abren el tercer orificio (26) de entrada/salida de aire y el tercer orificio (27) de salida de agua caliente y, en caso de que estuviese abierto en el momento de la transición, se cierra el segundo orificio (23) de entrada de agua fría. Durante esta etapa, cada vez que se produzca un consumo de agua caliente por parte de los usuarios ira bajando el nivel del acumulador (2), ya que no se lleva a cabo reposición de agua desde el segundo orificio (23) de entrada de agua fría. Como baja el nivel de agua, no se puede utilizar el segundo orificio (24) de salida de agua caliente para el suministro a los usuarios, y por tanto la salida de agua caliente se produce a través del tercer orificio (27) situado más abajo en el acumulador (2). El tercer orificio (26) de entrada/salida de aire permite la entrada de aire por el extremo superior del acumulador (2) para que se produzca la bajada del nivel de agua a presión atmosférica. Si esta etapa se alarga en el tiempo, puede arrancar intermitentemente la resistencia (25) eléctrica para mantener la temperatura del agua en niveles aceptables.

La primera etapa puede terminar de dos maneras diferentes. Si retorna el aporte térmico del circuito (3) de captación solar, lo que puede detectarse con ayuda de las sondas (29, 34) de temperatura o con la ayuda de caudalímetros adecuadamente situados, o bien si la sonda (28c) de nivel inferior detecta que el nivel ha llegado hasta el nivel inferior. En el primer caso, se pasaría directamente a la cuarta etapa del procedimiento que se describirá mas adelante. En el segundo caso, se pasaría a la segunda etapa del procedimiento que se describe a continuación.

Segunda etapa (Fig. 2c)

Si la sonda (28c) de nivel inferior detecta que el nivel de agua en el acumulador ha llegado hasta el nivel inferior. En ese momento, automáticamente produce la apertura de la válvula automática de apertura/cierre del segundo orificio (23) de entrada de agua fría y, si no estaba ya activa, se activa la resistencia (25) eléctrica adicional. Como consecuencia, comienza a subir el nivel de agua en el acumulador (2). Durante esta etapa, sale parte del aire alojado en la porción superior del depósito a través del tercer orificio (26) de entrada/salida de aire. Se continúa proporcionando agua caliente sanitaria a los usuarios a través del tercer orificio (27) de salida de agua caliente.

Esta segunda etapa puede terminar de dos formas diferentes, si retorna el aporte térmico del circuito (3) de captación solar o si el nivel de agua en el acumulador (2) llega hasta la posición de la sonda (28b) de nivel intermedio. En el primer caso, se pasaría directamente a la cuarta etapa del procedimiento que se describirá más adelante. En el segundo caso, se pasaría a la tercera etapa del procedimiento que se describe a continuación.

50 Tercera etapa (Fig. 2d)

Cuando la sonda (28b) de nivel intermedio detecta que el nivel del acumulador ha llegado al nivel intermedio, automáticamente se cierra la válvula automática de apertura/cierre del segundo orificio (23) de entrada de agua fría. La resistencia (25) eléctrica adicional puede

continuar activada hasta que la temperatura del agua del acumulador (2) alcanza el nivel de temperatura deseado, y puede después activarse y desactivarse intermitentemente para mantener dicha temperatura en caso de que la tercera etapa se alargue en el tiempo. El tercer orificio (26) de entrada/salida de aire continúa abierto para permitir la entrada de aire. Por tanto, a medida que se produce demanda de agua por parte del usuario, que sale del acumulador (2) a través del tercer orificio (27) de salida de agua caliente, va descendiendo de nuevo el nivel de agua. Así, cuando se alcanza el nivel inferior, se vuelve a la segunda etapa, y así sucesivamente.

Si el circuito (3) de captación solar continua sin aportar energía térmica, el sistema (1) permanece indefinidamente alternando entre la segunda etapa y la tercera etapa. A efectos prácticos, se ha conseguido disminuir el volumen efectivo del acumulador (2), que ahora es de entre el 40% y el 50% de su volumen total. Esto implica un ahorro en la energía térmica necesario para calentar el agua de su interior.

Alternativamente, cuando retorna el aporte térmico del circuito (3) de captación solar se pasa a la cuarta etapa.

Cuarta etapa (Fig. 2e)

En la cuarta etapa se entra automáticamente en cuanto retorna el aporte térmico (3) del circuito de captación solar desde la primera, la segunda o la tercera etapa. Cuando esto ocurre, si estaba activada automáticamente se desactiva la resistencia (25) eléctrica adicional, y si estaba cerrado se abre el orificio (23) de entrada de agua fría. El acumulador (2) comienza de nuevo a llenarse con agua fría que es calentada por medio de la energía térmica proporcionada por el circuito (3) de captación solar. Durante el llenado, sale aire del acumulador (2) a través del tercer orificio (26) de salida de aire, que continúa abierto. Si es necesario, se continúa proporcionando agua caliente a los usuarios a través del tercer orificio (27) de salida de agua caliente.

Quinta etapa

La cuarta etapa termina cuando la sonda (28a) de nivel superior detecta que el agua en el acumulador (2) alcanza el nivel superior. En ese momento, automáticamente se cierran las respectivas válvulas automáticas de apertura/cierre del tercer orificio (26) de entrada/salida de aire y del tercer orificio (27) de salida de agua caliente. Al mismo tiempo, se abre la válvula automática de apertura/cierre del segundo orificio (24) de salida de agua caliente. Se llega así de nuevo al estado inicial donde el acumulador (2) permanece lleno en todo momento y donde el agua caliente consumida demandada por los usuarios es proporcionada a través del segundo orificio (24) de salida de agua caliente y repuesta mediante la apertura del segundo orificio (23) de entrada de agua fría. El calentamiento se produce mediante el circuito (3) de captación solar.

REIVINDICACIONES

1. Acumulador (2) para proporcionar agua caliente sanitaria, que comprende:

- 5 - un primer orificio (21) de entrada de agua y un primer orificio (22) de salida de agua dispuestos en una porción inferior del acumulador (2) para su conexión respectivamente a la entrada y la salida de un circuito (3) de captación solar;
 - un segundo orificio (23) de entrada de agua fría dispuesto en una porción inferior del
10 acumulador (2) para su conexión a una tubería (4) de suministro de agua fría;
 - un segundo orificio (24) de salida de agua caliente dispuesto en una porción superior del acumulador (2) para su conexión a una tubería (5) de suministro de agua caliente sanitaria que conduce a unos puntos (8) finales de suministro de agua caliente sanitaria;
15 y
 - una resistencia (25) eléctrica dispuesta en una porción inferior del acumulador (2) para aportar energía térmica al acumulador (2) en momentos en que el circuito (3) de captación solar no aporta energía térmica,
20
- caracterizado** por que además comprende:
- un tercer orificio (26) de entrada/salida de aire dispuesto en un extremo superior del acumulador (2) para permitir la entrada o salida de aire en el acumulador (2);
25
 - un tercer orificio (27) de salida de agua caliente dispuesto en una porción inferior del acumulador (2) para su conexión a la tubería (5) de suministro de agua caliente sanitaria;
y
 - 30 - una sonda (28a) de nivel superior dispuesta para detectar un nivel de agua superior en el acumulador (2), una sonda (28b) de nivel intermedio dispuesta para detectar un nivel de agua intermedio en el acumulador (2), y una sonda (28c) de nivel inferior dispuesta para detectar un nivel de agua inferior en el acumulador (2), donde el nivel superior es más alto que la posición del segundo orificio (24) de salida de agua caliente y el nivel inferior es más alto que el tercer orificio (27) de salida de agua caliente.
35

2. Sistema (1) para proporcionar agua caliente sanitaria **caracterizado** por que comprende un acumulador (2) según la reivindicación 1, un circuito (3) de captación solar, una tubería (4) de suministro de agua fría, y una tubería (5) de agua caliente sanitaria,
40 donde el primer y segundo orificios (21, 22) de entrada y salida de agua del acumulador (2) están conectados a unas respectivas entrada y salida del circuito (3) de captación solar, el segundo orificio (23) de entrada de agua fría del acumulador (2) está conectado a la tubería (4) de suministro de agua fría, y el segundo orificio (24) de salida de agua caliente del acumulador (2) y el tercer orificio (27) de salida de agua caliente del
45 acumulador (2) están conectados a la tubería (5) de agua caliente sanitaria.

3. Sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 2, que además comprende una primera sonda (34) de temperatura dispuesta a la salida de un último captador solar (33) y una segunda sonda (29) de temperatura dispuesta en el extremo inferior del acumulador (2).
50

4. Sistema (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-3, que además comprende una bomba (6) auxiliar dispuesta en una posición adyacente al tercer orificio (27) de salida de agua caliente antes de su conexión a la tubería (5) de suministro de agua caliente sanitaria.

5. Sistema (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4, que además comprende un acumulador (7) auxiliar conectado a la tubería (6) de agua caliente sanitaria en una posición adyacente a los puntos (8) finales de suministro de agua caliente sanitaria.

5

6. Procedimiento para proporcionar agua caliente sanitaria por medio de un sistema (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-5, donde se parte de un estado inicial donde el tercer orificio (26) de entrada/salida de aire y el tercer orificio (27) de salida de agua caliente están cerrados, el circuito (3) de captación solar está calentando el agua del acumulador (2), y el agua caliente que sale a través del segundo orificio (24) de salida de agua caliente se repone a través del segundo orificio (23) de entrada de agua fría, de modo que el acumulador (2) permanece lleno, donde el procedimiento se **caracteriza** por que comprende las siguientes etapas:

10

15 - cuando el circuito (3) de captación solar deja de calentar el agua del acumulador (2), el tercer orificio (26) de entrada/salida de aire y el tercer orificio (27) de salida de agua caliente se abren, y el segundo orificio (24) de salida de agua caliente y el segundo orificio (23) de entrada de agua fría se cierran, de modo que la salida de agua a través del tercer orificio (27) de salida de agua caliente provoca un descenso del nivel de agua en el acumulador;

20

- cuando la sonda (28c) de nivel bajo detecta que el nivel de agua en el acumulador (2) ha alcanzado un nivel bajo, se abre el segundo orificio (23) de entrada para permitir la entrada de agua fría que haga subir el nivel de agua en el acumulador (2) y se activa la resistencia (25) eléctrica para calentarla;

25

- cuando la sonda (28b) de nivel intermedio detecta que el nivel de agua en el acumulador (2) ha alcanzado un nivel intermedio, se cierra el segundo orificio (23) de entrada para impedir la entrada de agua fría, de modo que el nivel de agua en el acumulador (2) desciende debido a la salida de agua a través del tercer orificio (27) de salida de agua caliente;

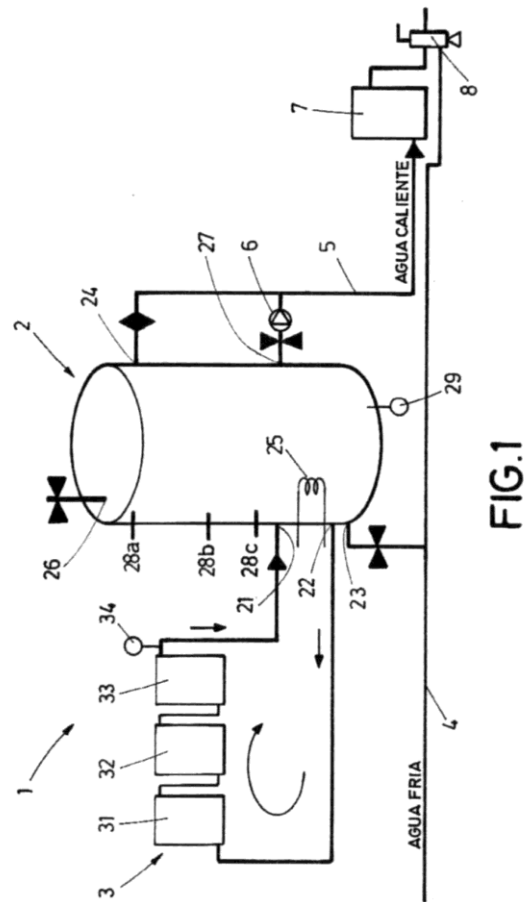
30

- cuando el circuito (3) de captación solar vuelve a calentar el agua del acumulador (2), se abre el segundo orificio (23) de entrada para permitir la entrada de agua fría y se desactiva la resistencia (25) eléctrica, de modo que el nivel de agua en el acumulador (2) aumenta; y

35

- cuando la sonda (28a) de nivel superior detecta que el nivel de agua en el acumulador (2) ha alcanzado un nivel superior, se cierra el tercer orificio (27) de entrada/salida de aire y el tercer orificio (26) de salida de agua caliente, y se abre el segundo orificio (24) de salida de agua caliente, retornándose así al estado inicial.

40



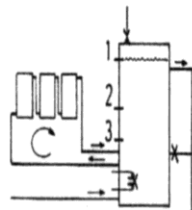


FIG. 2a

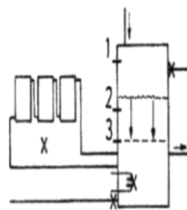


FIG. 2b

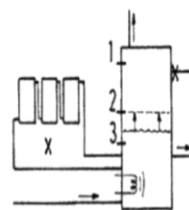


FIG. 2c

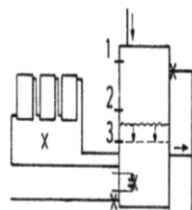


FIG. 2d

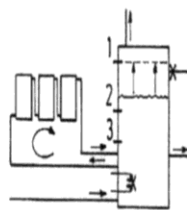


FIG. 2e

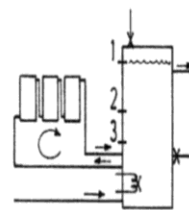


FIG. 2f

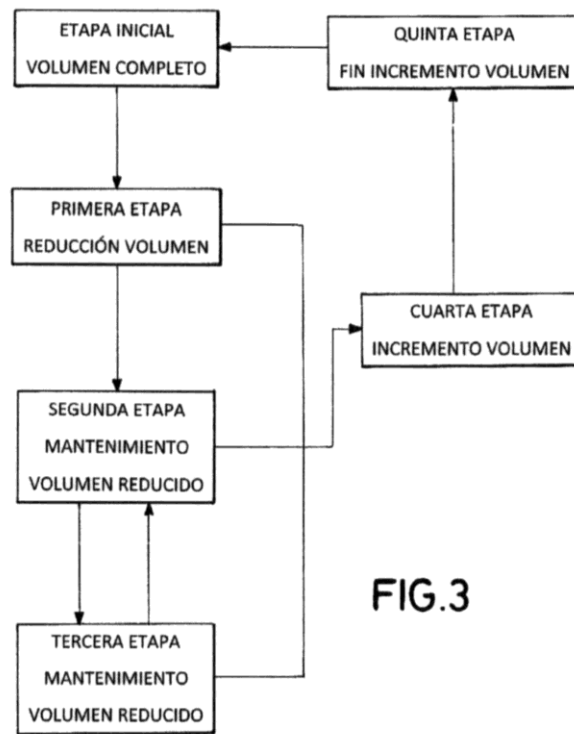


FIG.3



- ②① N.º solicitud: 201700462
②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.03.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F24D17/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2013074827 A1 (KIM SUNG KAB ET AL.) 28/03/2013, párrafos [19 - 73].	1-6
A	WO 2017008106 A1 (RHEEM AUSTRALIA PTY LTD) 19/01/2017, figura 4.	1-6
A	WO 2013173863 A1 (DUX MFG LTD) 28/11/2013, todo el documento.	1-6
A	US 2016025381 A1 (LUFTGLASS MURRAY A ET AL.) 28/01/2016, todo el documento.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
23.06.2017

Examinador
J. A. Celemín Ortiz-Villajos

Página
1/4

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

F24D

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 23.06.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2013074827 A1 (KIM SUNG KAB et al.)	28.03.2013
D02	WO 2017008106 A1 (RHEEM AUSTRALIA PTY LTD)	19.01.2017

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

En el estado de la técnica se han encontrado algunos documentos relacionados con la invención solicitada pero que no anulan la novedad ni la actividad inventiva de la misma. Se comenta, a continuación, el más cercano (D01) y se hará también mención a D02.

En D01 se presenta un acumulador, un sistema y un procedimiento para proporcionar agua caliente sanitaria. Algunas características de la primera reivindicación de la solicitud presentada se encuentran como tal en D01, a saber (las referencias entre paréntesis corresponden a D01): acumulador (20) para proporcionar agua caliente sanitaria con un primer orificio de entrada de agua y un primer orificio de salida de agua (ver figuras), para su conexión respectivamente a la entrada y la salida de un circuito (10-12) de captación solar; un segundo orificio de entrada de agua fría (42) dispuesto en una porción inferior del acumulador (20); un segundo orificio de agua caliente (41) dispuesto en una porción superior del acumulador (20) para su conexión a una tubería de agua caliente; un tercer orificio (ver figuras 1 y 3) de salida de agua caliente dispuesto en una porción inferior del acumulador (20) para su conexión a la tubería de suministro de agua caliente sanitaria. Asimismo en D01 también se encuentran: una sonda (TC4) de nivel superior; una sonda de nivel intermedio (TC3); y una sonda de nivel inferior (TC2).

Otras características técnicas de la primera reivindicación de la solicitud presentada no se encuentran como tal en D01, pero se deducen de una manera evidente para un experto en la materia, por ser detalles comunes en este tipo de aparatos, como son, entre otras, la resistencia eléctrica adicional (ver, por ejemplo la referencia 13.35 de la figura 4 de D02), o el orificio de entrada o salida de aire.

Sin embargo, la solicitud presentada se diferencia fundamentalmente de D01 en que en la solicitud presentada el nivel superior de la sonda de temperatura es más alto que la posición del segundo orificio de salida de agua caliente, mientras que en D01 no es así. Esta característica técnica es esencial en el funcionamiento del acumulador y en el proceso de funcionamiento del mismo, tal como se describe en la solicitud.

Por tanto, existen características técnicas en la primera reivindicación de la solicitud presentada que no se encuentran como tal en el estado de la técnica, ni se deducen de una manera evidente para un experto en la materia, por lo que dicha reivindicación posee novedad y actividad inventiva, de acuerdo con los artículos 6 y 8 de la ley 11/1986 de Patentes.

En cuanto a la reivindicación de sistema (reivindicación 2) y sus dependientes (reivindicaciones 3-5), y la reivindicación de procedimiento (reivindicación 6), poseen también novedad y actividad inventiva, de acuerdo con los citados artículos, por poseer novedad y actividad inventiva la reivindicación principal.

Resumiendo, de acuerdo con el artículo 4.1, se puede afirmar que todas las reivindicaciones de la solicitud presentada poseen novedad y actividad inventiva.