

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 534**

51 Int. Cl.:

F25B 27/00 (2006.01)

G05B 15/02 (2006.01)

G05F 1/66 (2006.01)

F24H 4/02 (2006.01)

F24H 9/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2013 PCT/FR2013/051257**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.12.2013 WO13182799**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2013 E 13730031 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2856040**

54 Título: **Procedimiento de regulación de una instalación que comprende unos aparatos de cogeneración y unos sistemas termodinámicos destinados a la climatización y/o a la calefacción**

30 Prioridad:

04.06.2012 FR 1255175

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

17.05.2017

73 Titular/es:

**SILQUEST (100.0%)
156 avenue de Floréal
1180 Uccle, BE**

72 Inventor/es:

MOREAU, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

ESPIELL VOLART, Eduardo María

ES 2 612 534 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

5 **PROCEDIMIENTO DE REGULACIÓN DE UNA INSTALACIÓN QUE COMPRENDE UNOS APARATOS DE COGENERACIÓN Y UNOS SISTEMAS TERMODINÁMICOS DESTINADOS A LA CLIMATIZACIÓN Y/O A LA CALEFACCIÓN**

Campo de la invención

10 La invención se refiere a un procedimiento de regulación de una instalación que asocia uno (o varios) aparato(s) de cogeneración y uno o varios sistema(s) termodinámico(s) destinado(s) a la climatización y/o a la calefacción. A estos sistemas termodinámicos se les llama habitualmente: climatizador (reversible o no), refrigerador de agua o bomba de calor (reversible o no).

Estado de la técnica

15 Existen en el mercado unos aparatos denominados de cogeneración que producen simultáneamente energía eléctrica y calor. Estos aparatos de cogeneración liberan, por lo general en una red eléctrica asociada, una potencia eléctrica dada. Esta potencia eléctrica es la principal consigna que tiene que cumplir el aparato durante su funcionamiento. La red eléctrica asociada es la mayoría de las veces una red de baja tensión. Cuando está asociada a una red de este tipo, el aparato de cogeneración funciona de modo sincronizado a 50 Hz (en Europa) o 60 Hz ("Synchrocoupling), o (acoplamiento sincronizado en español). Los picos de demanda eléctrica superiores a la potencia que el aparato puede suministrar los absorbe la red eléctrica asociada. La energía térmica liberada por el aparato de cogeneración cuando funciona depende de la potencia eléctrica de consigna. Esta energía térmica es enviada a una red de calor por medio de un fluido termoportador. Cuando la energía térmica producida es superior a la necesidad de calor, el exceso es evacuado mediante un dispositivo externo (por ejemplo unas torres de refrigeración). Cuando la energía térmica producida es inferior a la necesidad térmica, se aporta un complemento mediante otro dispositivo externo (por ejemplo una caldera). Los generadores de estos aparatos de cogeneración son habitualmente unos motores térmicos clásicos (de uno o varios cilindros de 4 tiempos) unidos a un alternador. Además, comienzan a aparecer otros tipos de generadores como, por ejemplo, los de las pilas de combustible.

20 Por otra parte, existen en el mercado climatizadores, refrigeradores de agua y bombas de calor (reversibles o no) basadas en el ciclo termodinámico de refrigeración/calefacción por compresión mecánica. Estos productos utilizan en su inmensa mayoría energía eléctrica (habitualmente procedente de la red de baja tensión).

25 Esta energía eléctrica es utilizada por un conjunto motor & compresor a menudo combinado en un equipo llamado por tanto motocompresor que transfiere por medio de un fluido refrigerante el calor de una fuente (por ejemplo el aire exterior, el calor procedente de una sonda geotérmica o de una capa freática) hacia una carga (por ejemplo el agua de un circuito de calefacción o el agua caliente sanitaria). La potencia térmica transmitida en la fuente es la principal consigna que debe cumplir la bomba de calor. La potencia eléctrica consumida por la bomba de calor viene inducida por esta necesidad de potencia térmica. La relación no es totalmente directa ya que fenómenos tales como el tamaño del compresor, el valor de la corriente de llamada, las condiciones de funcionamiento intervienen en la potencia instantánea demandada. La potencia disponible en la red eléctrica es en raras ocasiones un problema ya que la electricidad la producen unas centrales eléctricas de gran tamaño (normalmente central nuclear o turbina de gas), con una gestión centralizada y permanente de la energía.

30 Por último, existen instalaciones que asocian un aparato de cogeneración y una bomba de calor, tal como se describe por ejemplo en la patente FR 2 927 161 y la solicitud de patente WO 2011/01573 a nombre de la solicitante. En los dispositivos de estos documentos, el aparato de cogeneración está, de preferencia, no conectado a la red, pero puede estarlo de forma opcional.

35 De manera más precisa, la patente FR 2 927 161 describe un dispositivo termodinámico multienergía con producción simultánea de agua caliente, agua tibia, agua fría y de electricidad, y más particularmente un sistema o dispositivo que comprende de una bomba de calor accionada por un generador de corriente alterna que permite la producción simultánea de electricidad, de agua caliente por ejemplo para la calefacción de edificios, de agua muy caliente, por ejemplo agua caliente sanitaria, y de agua fría, por ejemplo para la climatización. El dispositivo descrito en esta patente es una asociación de un aparato de cogeneración que es un motor de combustión o una pila de combustible, y de una bomba de calor.

40 La solicitud de patente WO 2011/01573 se refiere a un sistema o dispositivo de concepción modular que comprende al menos un módulo generador de corriente eléctrica y de uno o varios módulos entre los siguientes tipos: bombas de calor, refrigeración o módulos mixtos bomba de calor/refrigeración, que permiten la producción simultánea de agua caliente por ejemplo para la calefacción de edificios, de agua muy caliente, por ejemplo agua caliente sanitaria, de agua fría, por ejemplo para la climatización, eventualmente fluido refrigerante normalmente para la refrigeración y eventualmente de electricidad.

45 En las instalaciones descritas por los anteriores documentos, la o las consignas que hay que cumplir son unas consignas térmicas, produciéndose la electricidad, en calidad y en cantidad, de forma adaptada para asegurar las necesidades del (o de los) compresor(es) de la (o de las) bomba(s) de

5 calor con el fin de que transfiera(n) la energía necesaria al fluido refrigerante. La instalación la gestionada por un aparato de control (“supervisor”) integrado o no en el aparato que comprende una parte material (llamada habitualmente “hardware”) y de una parte de algoritmos (llamada habitualmente “software”). La asociación de un aparato de cogeneración y de una bomba de calor es interesante ya que esto permite compartir las energías térmicas producidas por cada aparato y esto permite igualmente llegado el caso una aproximación “multienergía”: electricidad + combustible (gas natural u otro: biogás, diésel, hidrógeno, etc.). Sin embargo, la puesta en práctica optimizada de estas dos tecnologías en una misma aplicación, en un mismo sitio, necesita un procedimiento de gestión capaz de tener en cuenta las limitaciones relacionadas con cada aparato, y que de este modo permita una optimización económica global del sistema mediante la medición del consumo y la producción energética (térmica y eléctrica) asociando en función de las tarifas en vigor la oportunidad de elección estrictamente económica o relacionada con las limitaciones de la fuente de energía disponible (tipo, por ejemplo gas natural y biogás y cantidad).

Objeto de la invención

15 Un primer objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento de regulación de una instalación que comprende uno (o varios) aparato(s) de cogeneración y uno o varios sistema(s) termodinámico(s) (por ejemplo bomba de calor, bomba de calor (y/o un aparato de refrigeración: climatizador o refrigerador de agua).

20 Otro objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento de regulación de una instalación que comprende un aparato de cogeneración y una bomba de calor (y/o un aparato de refrigeración), no comprendido dichos aparatos de cogeneración y bomba de calor ni sensores, ni hardware ni software que le permitan intercambiar informaciones con el fin de funcionar entre ellos de manera adaptada y optimizada.

25 Otro objetivo de la invención es permitir una optimización simultánea térmica y eléctrica teniendo en cuenta las fuentes energéticas disponibles y los costes de dichas fuentes.

Estos objetivos se consiguen gracias a un procedimiento de gestión de una instalación que comprende uno o varios aparatos de cogeneración y uno o varios sistemas termodinámicos, tales como unas bombas de calor, así como una máquina informática, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

30 (a) se introducen unos datos denominados “datos de origen” en dicha máquina informática, comprendiendo dichos datos de origen al menos la resistencia al impacto eléctrico del aparato de cogeneración, el valor de intensidad máxima de la bomba de calor;

35 (b) se introducen unos datos denominados “datos instantáneos” en dicha máquina informática, comprendiendo dichos datos instantáneos al menos el estado del aparato de cogeneración, el estado de la bomba de calor y la potencia eléctrica demandada por la bomba de calor;

(c) se definen unos datos denominados “datos de destino” a los cuales se les asigna un valor respectivo denominado “valor de destino” en dicha máquina informática, comprendiendo estos datos de destino al menos la producción mínima y/o máxima de electricidad por la instalación, eventualmente el consumo máximo de electricidad y de energía primaria, y al menos una entre: las temperaturas de agua muy caliente (T2), de agua caliente (T1), de agua fría (T3), de evaporación de fluido refrigerante (T4, T5), y la demanda de electricidad de la red local.

40 (d) se regula la instalación utilizando dicha máquina informática de manera que se alcance, para cada uno de los datos de destino seleccionados, el o los valores de destino que se les han asignado, efectuándose la regulación al comparar el valor actual del dato de destino seleccionado, teniendo en cuenta el o los datos de origen seleccionados así como el o los datos instantáneos seleccionados, y ajustando al menos un dato denominado “dato de ajuste”, de manera que se acerque el valor actual de cada dato de destino seleccionado al valor de destino que se le ha asignado en la etapa c), el al menos un dato de ajuste que comprende la potencia eléctrica suministrada por el aparato de cogeneración.

50 En otros modos de realización, se selecciona al menos un “dato de origen” suplementario de la etapa (a) dentro del grupo formado por (da1) el coste unitario del combustible de cada motor de combustión (2), pila de combustible y bomba de calor con absorción utilizado en el sistema; (da2) el contenido energético de cada combustible; (da3) el impacto CO₂ de cada combustible por unidad de masa; (da4) el rendimiento energético de cada motor de combustión (2) en función de su carga y de su velocidad de rotación, lo que permite determinar la cantidad de CO₂ descargada por unidad de potencia mecánica producida por este motor de combustión (2); (da5) la potencia nominal a plena carga de cada motor de combustión (2) en función de su velocidad de rotación; (da6) el porcentaje de potencia térmica recuperada en el circuito de refrigeración del motor de combustión (2) y el porcentaje de potencia térmica recuperada en los gases de escape y/o la cantidad de CO₂ descargada por unidad de potencia térmica producida por el motor de combustión (2); (da7) el coste unitario de la energía eléctrica suministrada por la red externa; (da8) el tiempo de vida útil de cada generador en función de su carga; (da9) el coste de mantenimiento de cada generador en función del número de horas de funcionamiento; (da10) el coste de desmontaje y de sustitución de cada generador; (da11) el tiempo de vida útil, el coste de mantenimiento, el coste de desmontaje y de sustitución de cada tipo de bomba de calor; (da12) el rendimiento del alternador en función de la potencia eléctrica que suministra, lo que permite determinar la potencia mecánica demandada al motor de combustión (2) para una potencia eléctrica suministrada; (da13) el rendimiento de la pila de combustible en función de su carga; (da14) el rendimiento del ondulador de la pila de combustible o de los paneles solares fotovoltaicos cuando

ES 2 612 534 T3

estos existen; (da15) el consumo eléctrico y el caudal de fluido de la bomba de circulación de los sensores solares; (da16) el precio de venta unitario de la energía eléctrica suministrada a la red externa.

5 En otros modos de realización, se selecciona al menos un “dato instantáneo” suplementario dentro del grupo formado por: (db1) la potencia eléctrica instantánea producida por cada generador de corriente presente; (db2) el régimen de rotación de cada motor de combustión (2); (db3) el consumo instantáneo de combustible de la instalación (1); (db4) la temperatura del fluido que recupera la energía térmica del motor de combustión (2); (db5) la potencia eléctrica instantánea consumida por la instalación (1) de la red, obtenida mediante una medición directa; (db6) la potencia instantánea suministrada a la red por la
10 instalación (1), obtenida mediante una medición directa; (db7) la corriente, la tensión o la potencia eléctrica instantánea producida por el panel solar fotovoltaico (si este panel está presente); (db8) la temperatura T1 instantánea; (db9) la temperatura T2 instantánea; (db10) la temperatura T3 instantánea; (db11) la temperatura T4 instantánea; (db12) la temperatura T5 instantánea; (db13) la temperatura del aire ambiente; (db14) el número de horas de funcionamiento de cada generador de corriente eléctrica (principalmente motor de combustión 2 y pila de combustible); (db15) el número de
15 horas de funcionamiento de cada circuito de bomba de calor de la instalación (tipo con compresión de vapor o con absorción).

En otros modos de realización, se selecciona al menos un “dato de destino” suplementario dentro del grupo formado por: (dc1) la temperatura T1 y su evolución en función en particular de la temperatura exterior; (dc2) la temperatura T2 y su evolución en función en particular de la temperatura exterior; (dc3) la temperatura T3 y su evolución en función en particular de la temperatura exterior; (dc4) la temperatura T4 y su evolución en función en particular de la temperatura deseada dentro del recinto refrigerado; (dc5) la temperatura T5 y su evolución en función en particular de la temperatura deseada dentro del recinto refrigerado; (dc6) el COP global considerado como el COP global máximo para la
20 instalación (1) o el impacto global mínimo CO₂ de la instalación (1); (dc7) el coste energético considerado como el coste energético mínimo de la instalación (1); (dc8) el coste de funcionamiento total considerado como el coste de funcionamiento total mínimo de la instalación (1).

En otros modos de realización, se selecciona al menos un “dato de ajuste” adicional dentro del grupo formado por: (dd1) el tipo, el número de generadores de corriente en funcionamiento, y la potencia suministrada eléctrica por cada uno de dichos generadores; (dd2) la asignación de las potencias eléctricas suministradas por el o los generadores respectivamente a la instalación y a la red externa a la
30 instalación (1); (dd3) el tipo y el número de bombas de calor en funcionamiento; (dd4) en el caso de las bombas de calor por compresión de vapor, el reglaje de caudal volumétrico (expresado en porcentaje) impuesto por la regulación en los compresores para optimizar la instalación (1). El valor “actual” del al menos un dato de destino seleccionado es determinado de vez en cuando o de manera regular o de manera continua.

Dichos datos de origen se pueden introducir en la máquina informática ya sea durante su programación inicial, o bien durante la puesta en marcha de la instalación, o incluso por el usuario de la instalación, a lo largo del tiempo mientras se usa la instalación.

40 En un modo particular de realización, el procedimiento de regulación de acuerdo con la invención comprende, además, las etapas de:

- Arranque del aparato de cogeneración y arranque de la bomba de calor.
- Control (p. ej. limitación a un valor máximo) de la potencia eléctrica demandada por la bomba de calor, de preferencia por señal analógica o todo o nada, de forma que se evite una sobrecarga del aparato de cogeneración.
- Puesta en marcha y control de bombas tales como las bombas de agua de calefacción & climatización, las bombas de agua caliente sanitaria.
- Puesta en marcha y control de las válvulas de dos y tres vías hidráulicas.
- Adecuación, utilizando unos algoritmos de modelización y de control, de la necesidad de
45 electricidad de la bomba de calor y de la producción de electricidad por el aparato de cogeneración, de manera que se cumplan las consignas (valores de destino) de potencias térmicas (agua caliente de calefacción, agua caliente sanitaria, agua fría de climatización...), y eventualmente la consigna (valor de destino) de demanda de electricidad en la red local, obteniendo al mismo tiempo un consumo resultante mínimo de energía primaria y de electricidad.

55 En un modo de realización, el control de la potencia eléctrica demandada por la bomba de calor se puede obtener mediante la limitación de la pendiente de carga de la salida de agua hacia el cliente (normalmente en grados/minuto), es decir mediante la limitación de la velocidad de ascenso de la temperatura del agua del circuito de calefacción.

60 El cálculo de la adecuación hace que intervengan diferentes parámetros, que comprenden unos parámetros del medio exterior a los aparatos, como la temperatura del aire exterior, la fecha y la hora (para tener en cuenta las tarifas horas pico/horas valle, por ejemplo), la limitación de ascenso de la temperatura del agua y de los parámetros relacionados con los aparatos, tales como la información sobre el estado de las bombas o de las válvulas. Los resultados de este cálculo producen la puesta en marcha de diversos actuadores (bombas, válvulas hidráulicas).

65 En el marco de la gestión y de la optimización del consumo de energía, el procedimiento de gestión de acuerdo con la invención gestiona el tipo de energía consumida por la instalación, en particular la electricidad y la energía fósil como el gas natural, y eventualmente también el biogás o gasoil, el hidrógeno, la red eléctrica procedente de energías renovables, teniendo en cuenta la cantidad demandada y el coste de esta energía. La elección de los tipos de energía puede ser automática con

vistas a un coste energético instantáneo mínimo, o de un coste de posesión mínima que hace que intervenga el coste de mantenimiento. Esta elección de los tipos de energía energética puede proceder igualmente de un calendario o de una demanda de cliente, de la imposición local o a distancia de una red inteligente de tipo "Smart Grid".

5 Además, en un modo particular de realización, el procedimiento de gestión de acuerdo con la presente invención tiene en cuenta las previsiones meteorológicas, de manera que se gestione el almacenamiento y el desalmacenamiento de la energía en función de las necesidades. Este almacenamiento puede hacerse en las paredes del edificio al cual está asociada la instalación, o en un almacenamiento térmico específico, tal como, de manera no limitativa, un depósito acumulador de agua.

10

Descripción de la invención

Descripción de las figuras

Las figuras 1 y 2 se refieren a la instalación regulada por el procedimiento de acuerdo con la invención.

15

La figura 1 representa un esquema esencial de la instalación regulada mediante el procedimiento según la invención, en el caso en el que el generador de corriente alterna es un motor de combustión unido a un alternador y la bomba de calor utiliza el ciclo de refrigeración por compresión de vapor.

La figura 2 representa un esquema esencial de la instalación regulada mediante el procedimiento según la invención, en el caso en el que el generador de corriente alterna es un motor de combustión unido a un alternador y la bomba de calor utiliza el ciclo de refrigeración por absorción.

20

Lista de referencias

- 1 Instalación regulada mediante el procedimiento según la invención
- 2 Motor de combustión
- 3 Bomba de calor
- 25 4 Entrada de carburante líquido o gaseoso
- 5 Energía mecánica producida por el motor
- 6 Calor emitido por el generador de corriente alterna en funcionamiento
- 7 Pérdidas de energía
- 30 8 Intercambiador de calor para el intercambio de calor entre el generador de corriente alterna y el agua muy caliente
- 9 Circuito de agua muy caliente
- 10 Reductor de presión
- 11 Intercambiador de calor reversible - Condensador en modo calefacción, intercambiador de la carga en modo calefacción
- 35 12 Intercambiador de calor reversible - Evaporador en modo calefacción, intercambiador de la fuente de calor en modo calefacción
- 13 Circuito de agua - circuito de agua fría cuando la bomba de calor está en modo climatización
- 14 Circuito de agua caliente
- 15 Intercambiador de calor
- 40 16 Circuito de fluido refrigerante
- 17 Compresor
- 18 Alternador
- 19 Acumulador eléctrico
- 20 Energía eléctrica
- 45 21 Motoventilador
- 24 Convertidor de corriente continua en corriente alterna
- 27 Bomba de calor que utiliza el ciclo por absorción
- 28 Absorbedor
- 29 Generador
- 50 30 Bomba de circulación
- 31 Evaporador del ciclo de absorción
- 32 Reductor de presión adaptado al ciclo de absorción
- 33 Condensador del ciclo de absorción
- 34 Fluido refrigerante
- 55 35 Absorbedor

Definiciones

En el presente documento, se entiende por:

- 60 ▪ Sistema termodinámico de tipo bomba de calor o refrigeración: Dispositivo comprende un compresor y de varios intercambiadores en los cuales circula un fluido de transferencia específico llamado habitualmente fluido refrigerante, permitiendo dicho dispositivo absorber la energía térmica a una primera temperatura, y restituir la energía térmica a una segunda temperatura, siendo la segunda temperatura más elevada que la primera.
- Intercambiador de calor: Dispositivo destinado a transferir el calor entre varios circuitos.
- 65 ▪ Fluido de transferencia: Fluido termoportador utilizado para transferir el calor; los ejemplos clásicos son el fluido refrigerante, el agua o el agua glicolada, a veces llamada salmuera.
- Fuente térmica o fuente: Por convención, los términos fuente y carga térmica se refieren al modo calefacción. La fuente es el medio del cual se extrae el calor en modo calefacción. Esta extracción de calor se efectúa con ciertas características físicas tales como la inercia térmica o la potencia disponible que caracterizan a la fuente. Se puede notar que el término fuente es impropio

en modo refrigeración ya que de hecho se descarga calor procedente del edificio.

- Carga térmica o carga: La carga es el medio en el que se descarga el calor en modo calefacción. Esta descarga de calor se efectúa con ciertas características físicas como la inercia térmica o la potencia disponible que caracterizan a la carga, del mismo modo la carga es el lugar del que se retira el calor en modo refrigeración.

- COP o coeficiente de rendimiento: el COP o coeficiente de rendimiento de un sistema en modo calefacción es definido como la relación entre la potencia de calefacción disponible y la potencia eléctrica consumida por el sistema. En el sistema según la invención, se entiende por COP "equivalente eléctrico" el COP que tendría la instalación si se utilizara electricidad en lugar de gas o biocombustible.

- Generador de corriente alterna: Dispositivo que genera corriente alterna ya sea directamente o bien por medio de un convertidor adicional que transforma la corriente continua generada en corriente alterna.

- Motor de combustión: Motor que, por combustión, transforma la energía química contenida en un combustible en energía mecánica.

- Motor de combustión interna: Motor de combustión cuya combustión del combustible que produce la energía necesaria para el funcionamiento se produce en el propio motor, normalmente dentro de una cámara de combustión.

- Panel solar fotovoltaico: Generador eléctrico de corriente continua constituido por un conjunto de células fotovoltaicas unidas entre sí eléctricamente.

- Sensor solar térmico: Dispositivo en el que la temperatura de un medio sólido, líquido o gaseoso es aumentada mediante la absorción total o parcial de la radiación solar.

- Pila de combustible: Dispositivo que produce electricidad gracias a la oxidación en un electrodo de un combustible reductor (por ejemplo el hidrógeno) acoplado a la reducción en el otro electrodo de un oxidante, tal como el oxígeno del aire.

- "Cogeneración": conjunto formado por una o varias cogeneraciones, que comprende uno o varios conjuntos generadores de electricidad (de tipo motor térmico + alternador y/o de tipo pila de combustible).

A continuación en este documento, se llamará bomba de calor a un conjunto formado por uno o varios circuitos, e incluso por una o varias bombas de calor provista(s) a su vez de uno o varios circuitos.

Descripción detallada

La invención aquí descrita se refiere a un procedimiento de gestión que permite optimizar el funcionamiento de una instalación dotada de un aparato de cogeneración, conectable o no conectable a la red y de una bomba de calor. La electricidad procedente del aparato de cogeneración es utilizado en particular, pero no exclusivamente, para alimentar la bomba de calor. La consigna principal que hay que cumplir es la necesidad térmica, es decir la potencia calorífica, pero eventualmente también la potencia frigorífica y/o una potencia eléctrica, demandada por el sistema.

Algunos auxiliares de potencia eléctrica moderada pueden añadirse a este conjunto de forma que asegure su buen funcionamiento. Se trata normalmente de bombas de agua de circulación, de iluminación.

La presente invención tiene por objeto un procedimiento de regulación de una instalación que comprende al menos un aparato de cogeneración y al menos una bomba de calor.

La instalación que hay que regular, descrita con referencia a las figuras 1 y 2, comprende al menos un aparato de cogeneración que comprende un conjunto generador de corriente que comprende ya sea un motor de combustión (2) unido a un alternador (18) o bien una pila de combustible. Cada uno de los generadores de corriente comprende un intercambiador de calor (8) que produce agua muy caliente a temperatura T2, comprendiendo dicha instalación (1) o dicho conjunto generador de corriente, de forma opcional, uno o varios generadores de corriente más, seleccionados dentro del grupo constituido por un motor de combustión (2) unido a un alternador (18), una pila de combustible (no representada), un panel solar fotovoltaico (no representado) o un aerogenerador.

La instalación que hay que regular comprende también eventualmente un acumulador eléctrico (19).

La instalación que hay que regular comprende igualmente al menos una bomba de calor (3), o un conjunto de refrigeración, siendo dicha bomba de calor o dicho conjunto de refrigeración ya sea del tipo con compresión de vapor o bien del tipo de absorción.

Cuando dicha bomba de calor o dicho conjunto de refrigeración es del tipo con compresión de vapor, comprende al menos un compresor (17) de fluido refrigerante, un primer intercambiador de calor (11) situado en la aspiración del compresor (17) cuando la bomba de calor está en modo climatización, un reductor de presión (10) y un segundo intercambiador de calor (12) colocado en la descarga del compresor (17) cuando la bomba de calor está en modo climatización. Dicha bomba de calor o dicho conjunto de refrigeración comprende, además, de forma opcional un tercer intercambiador de calor (15).

Cuando dicha bomba de calor o dicho conjunto de refrigeración es del tipo de absorción, representado en la figura 2, comprende entonces un absorbedor (28), una bomba de circulación (30), un generador de vapor (29), un primer intercambiador de calor (31) situado en la entrada de dicho absorbedor (28), un reductor de presión (32) y un segundo intercambiador de calor (33) situado en la salida de dicho generador de vapor (29).

El compresor (17) o la bomba de circulación (30) es accionado por un motor eléctrico, que puede estar alimentado por uno de dichos generadores de corriente.

ES 2 612 534 T3

La instalación que hay que regular comprende al menos un módulo Bc Ba denominado "módulo bomba de calor" o al menos un módulo Br denominado "módulo de refrigeración" o al menos un módulo Bm denominado "mixto": bomba de calor y refrigeración".

5 Si se trata de un módulo de bomba de calor por compresión Bc, cada uno de los al menos un conjunto bomba de calor comprende al menos un compresor (17) de fluido refrigerante, dicho primer intercambiador de calor (11), dicho reductor de presión (10), dicho segundo intercambiador de calor (12).

10 Si se trata de un módulo de bomba de calor por absorción Ba, cada uno de los al menos un conjunto de bomba de calor comprende al menos un absorbedor (28), dicha bomba de circulación (30), dicho generador de vapor (29), dicho primer intercambiador de calor (31), dicho reductor de presión (32) y dicho segundo intercambiador de calor (33).

15 Si se trata de un módulo de refrigeración Br, este comprende al menos un conjunto de refrigeración que comprende al menos un compresor (17) de fluido refrigerante, dicho reductor de presión (10), dicho segundo intercambiador de calor (12), así como unos conductos de fluido refrigerante (16a, 16b) destinados a ser conectados a un intercambiador de fluido refrigerante aire/agua externo al módulo Br.

20 Si se trata de un módulo mixto Bm, éste comprende al menos dos conjuntos el uno de tipo bomba de calor y el otro de tipo refrigeración, en el que el conjunto de tipo bomba de calor comprende al menos un compresor (17) de fluido refrigerante, dicho primer intercambiador de calor (11), dicho reductor de presión (10), dicho segundo intercambiador de calor (12), y el conjunto de tipo refrigeración comprende al menos un compresor (17) de fluido refrigerante, dicho reductor (10), dicho segundo intercambiador de calor (12), así como unos conductos de fluido refrigerante (16a, 16b) destinados a conectarse a un intercambiador de fluido refrigerante aire/agua externo al módulo Bm.

25 En un modo de realización, la instalación que hay que regular permite la producción simultánea de agua muy caliente a temperatura T2, de agua caliente a temperatura T1 y/o de agua fría a temperatura T3, y de electricidad, y eventualmente también la producción de fluido refrigerante a temperatura de evaporación T4, y/o la producción de fluido refrigerante a temperatura de evaporación T5.

30 En un modo de realización, el aparato de cogeneración es un motor de combustión, de preferencia un motor de combustión interna. Éste se alimenta de preferencia con gas natural. En función de las necesidades, igualmente se puede alimentar con otros carburantes gaseosos o líquidos tales como gasolina, fueloil, queroseno, alcohol, biocarburantes tales como los aceites vegetales, el bioetanol o el biogás.

También puede tratarse de otros tipos de motores de combustión, tales como los motores de combustión externa como los motores Stirling.

35 En otro modo de realización, el aparato de cogeneración es una pila de combustible. Puede tratarse de cualquier tipo de pila de combustible conocida por el experto en la materia, que funciona normalmente, pero no exclusivamente, a unas temperaturas inferiores a 200 °C, pero que en algunos casos puede alcanzar una temperatura de 800 °C a 1.000 °C (por ejemplo una pila de tipo "óxido sólido") y alimentarse con un combustible apropiado, tal como el hidrógeno, el metano o una mezcla de hidrocarburos tal como la gasolina o el fuel. La pila de combustible está compuesta como mínimo por un núcleo de pila alimentado con hidrógeno (caso de los núcleos de pilas de combustible basadas en unas membranas protónicas) o alimentada con la pluralidad de combustibles ya citada (caso de los núcleos de pila de alta temperatura de tipo óxido sólido). Si la pila es del tipo basado en unas membranas protónicas y si el hidrógeno no está directamente disponible, entonces la pila de combustible puede estar compuesta por un reformador y por un núcleo de pila. El reformador tiene como función extraer el hidrógeno necesario del núcleo de pila a partir de combustibles más complejos químicamente tales como el gas natural, el metano, el biogás o una mezcla de hidrocarburos. El hidrógeno así extraído alimenta el núcleo de pila basado en unas membranas protónicas.

40 En ciertos modos de realización, la instalación comprende además de unos paneles solares fotovoltaicos que pueden ser de cualquier tipo de panel conocido por el experto en la materia, en particular, el semiconductor que constituye las células fotovoltaicas puede ser, de forma no limitativa, silicio amorfo, policristalino o monocristalino, un material orgánico semiconductor, o una combinación de estos. Se pueden utilizar una pluralidad de paneles solares fotovoltaicos.

45 En unos modos preferentes de realización, la bomba de calor de la instalación es reversible, lo que significa que puede funcionar en un modo que dé preferencia a la calefacción ("modo calefacción") o en modo que dé preferencia a la refrigeración ("modo climatización"). Para ello, se instala una válvula de cuatro vías de inversión de ciclo 46 (figura 8c) en el circuito de fluido refrigerante 16.

50 En el caso donde la bomba de calor 3 es reversible, los intercambiadores de calor 11 y 12 son unos intercambiadores reversibles.

55 La instalación gestionada mediante el procedimiento según la presente invención está, además, controlada por al menos una máquina informática que comprende al menos un microprocesador y al menos una interfaz de entrada de datos. Se introducen unos datos en el microprocesador de dicha máquina informática por medio de dicha interfaz de entrada de datos.

60 La máquina informática que permite la puesta en práctica del procedimiento según la invención comprende un software de regulación que se basa en una interfaz de entradas de datos. Ésta está, además, conectada con los sensores necesarios, tales como, pero de manera no limitativa, un sensor de temperatura exterior, unos sensores de temperatura de entrada y de salida de agua, unos sensores de potencia y/o de intensidades eléctricas, o unos sensores de localización tipo GPS. Algunos de estos sensores están presentes en el aparato de cogeneración y la bomba de calor por construcción, otros sensores se añaden en función de las necesidades relacionadas con la puesta en práctica del

ES 2 612 534 T3

procedimiento según la invención. La máquina informática comprende igualmente, si fuera necesario, unas tarjetas electrónicas de entradas/salidas, unas tarjetas de cálculo, unas tarjetas de comunicación tipo GPRS o Internet/Ethernet.

Regulación

5 De manera general, la presente invención se refiere a un procedimiento de gestión de una instalación que comprende un aparato de cogeneración y una bomba de calor y una máquina informática, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

10 (a) se introducen unos datos denominados "datos de origen" en dicha máquina informática, comprendiendo dichos datos de origen al menos la "resistencia al impacto eléctrico" del aparato de cogeneración, la "I_{max}" de la bomba de calor;

(b) se introducen unos datos denominados "datos instantáneos" en dicha máquina informática, comprendiendo dichos datos instantáneos al menos el estado del aparato de cogeneración, el estado de la bomba de calor y la potencia eléctrica demandada por la bomba de calor;

15 (c) se definen unos datos denominados "datos de destino" a los cuales se les asigna un valor respectivo denominado "valor de destino" en dicha máquina informática, comprendiendo estos datos de destino al menos el consumo mínimo de energía primaria y de electricidad por la instalación, y una entre las T^e: T1, T2, T3, T4, T5, y la demanda de electricidad de la red local;

20 (d) se regula la instalación utilizando dicha máquina informática de manera que se alcance, para cada uno de los datos de destino seleccionados, el o los valores de destino que se les han asignado, efectuándose la regulación al comparar el valor actual del dato de destino seleccionado, teniendo en cuenta el o los datos de origen seleccionados así como el o los datos instantáneos seleccionados, y ajustando al menos un dato denominado "dato de ajuste", de manera que se acerque el valor actual de cada dato de destino seleccionado al valor de destino que se le ha asignado en la etapa c), el al menos un dato de ajuste que comprende la potencia eléctrica suministrada por el aparato de cogeneración.

25 En otros modos de realización, se selecciona al menos un "dato de origen" suplementario de la etapa (a) dentro del grupo formado por (da1) el coste unitario del combustible de cada motor de combustión (2), pila de combustible y bomba de calor con absorción utilizado en el sistema; (da2) el contenido energético de cada combustible; (da3) el impacto CO₂ de cada combustible por unidad de masa; (da4) el rendimiento energético de cada motor de combustión (2) en función de su carga y de su velocidad de rotación, lo que permite determinar la cantidad de CO₂ descargada por unidad de potencia mecánica producida por este motor de combustión (2); (da5) la potencia nominal a plena carga de cada motor de combustión (2) en función de su velocidad de rotación; (da6) el porcentaje de potencia térmica recuperada en el circuito de refrigeración del motor de combustión (2) y el porcentaje de potencia térmica recuperada en los gases de escape y/o la cantidad de CO₂ descargada por unidad de potencia térmica producida por el motor de combustión (2); (da7) el coste unitario de la energía eléctrica suministrada por la red externa; (da8) el tiempo de vida útil de cada generador en función de su carga; (da9) el coste de mantenimiento de cada generador en función del número de horas de funcionamiento; (da10) el coste de desmontaje y de sustitución de cada generador; (da11) el tiempo de vida útil, el coste de mantenimiento, el coste de desmontaje y de sustitución de cada tipo de bomba de calor; (da12) el rendimiento del alternador en función de la potencia eléctrica que suministra, lo que permite determinar la potencia mecánica demandada al motor de combustión (2) para una potencia eléctrica suministrada; (da13) el rendimiento de la pila de combustible en función de su carga; (da14) el rendimiento del ondulador de la pila de combustible o de los paneles solares fotovoltaicos cuando estos existen; (da15) el consumo eléctrico y el caudal de fluido de la bomba de circulación de los sensores solares; (da16) el precio de venta unitario de la energía eléctrica suministrada a la red externa.

30 En otros modos de realización, se selecciona al menos un "dato instantáneo" suplementario dentro del grupo formado por: (db1) la potencia eléctrica instantánea producida por cada generador de corriente presente; (db2) el régimen de rotación de cada motor de combustión (2); (db3) el consumo instantáneo de combustible de la instalación (1); (db4) la temperatura del fluido que recupera la energía térmica del motor de combustión (2); (db5) la potencia eléctrica instantánea consumida por la instalación (1) de la red, obtenida mediante una medición directa; (db6) la potencia instantánea suministrada a la red por la instalación (1), obtenida mediante una medición directa; (db7) la corriente, la tensión o la potencia eléctrica instantánea producida por el panel solar fotovoltaico (si este panel está presente); (db8) la temperatura T1 instantánea; (db9) la temperatura T2 instantánea; (db10) la temperatura T3 instantánea; (db11) la temperatura T4 instantánea; (db12) la temperatura T5 instantánea; (db13) la temperatura del aire ambiente; (db14) el número de horas de funcionamiento de cada generador de corriente eléctrica (principalmente motor de combustión 2 y pila de combustible); (db15) el número de horas de funcionamiento de cada circuito de bomba de calor de la instalación (tipo con compresión de vapor o con absorción).

35 En otros modos de realización, se selecciona al menos un "dato de destino" adicional dentro del grupo formado por: (dc1) la temperatura T1 y su evolución en función especialmente de la temperatura exterior; (dc2) la temperatura T2 y su evolución en función, en especial, de la temperatura exterior; (dc3) la temperatura T3 y su evolución en función en especial de la temperatura exterior; (dc4) la temperatura T4 y su evolución en función en particular de la temperatura deseada dentro del recinto refrigerado; (dc5) la temperatura T5 y su evolución en función en especial de la temperatura deseada dentro del recinto refrigerado; (dc6) el COP global considerado como el COP global máximo para la instalación (1) o el impacto global mínimo CO₂ de la instalación (1); (dc7) el coste energético

ES 2 612 534 T3

considerado como el coste energético mínimo de la instalación (1); (dc8) el coste de funcionamiento total considerado como el coste de funcionamiento total mínimo de la instalación (1).

5 En otros modos de realización, se selecciona al menos un "dato de ajuste" adicional dentro del grupo formado por: (dd1) el tipo, el número de generadores de corriente en funcionamiento y la potencia eléctrica suministrada por cada uno de dichos generadores; (dd2) la asignación de las potencias eléctricas suministradas por el o los generadores respectivamente a la instalación y a la red externa a la instalación (1); (dd3) el tipo y el número de bombas de calor en funcionamiento; (dd4) en el caso de las bombas de calor por compresión de vapor, el reglaje de caudal volumétrico (expresado en porcentaje) impuesto por la regulación en los compresores para optimizar la instalación (1). El valor "actual" del al menos un dato de destino seleccionado es determinado de vez en cuando o de manera regular o de manera continua.

10 En un modo ventajoso de realización, se introducen para cada tipo de bomba de calor, las tablas de las prestaciones que dan la potencia frigorífica suministrada, la potencia calorífica suministrada, la potencia eléctrica consumida, la cantidad de combustible consumido si es el caso (caso de la bomba de calor con absorción) en el interior de su intervalo de funcionamiento. Estas tablas de prestaciones se definen de hecho mediante las temperaturas del agua de cada circuito (T1, T2 y T3, T4 y T5), el caudal de fluido de los intercambiadores asociados, y mediante la temperatura de entrada del aire ambiente. El modo de regulación puede prever que se prohíba cualquier funcionamiento con uno o varios de estos parámetros fuera del intervalo de funcionamiento definido.

20 En una forma ventajosa de regulación, se introducen para cada compresor utilizado en las bombas de calor con compresión de vapor, a título de control complementario, los siguientes datos de origen:

- las tablas de prestaciones que dan la potencia frigorífica suministrada;
- la potencia calorífica suministrada;
- la potencia eléctrica consumida en función de la presión de aspiración y de la presión de descarga del compresor para un fluido refrigerante dado.

25 Estos datos permiten un cotejo de las tablas de prestaciones anteriores. Estas igualmente pueden utilizarse como datos de origen para determinar, para el sistema completo, las potencias frigoríficas y caloríficas suministradas así como la potencia eléctrica consumida por las bombas de calor con compresión de vapor. Estos datos integran, para cada compresor, el nivel de caudal volumétrico (expresado normalmente en porcentaje) al cual este funciona (normalmente entre un 10 % a un 100 %). El procedimiento de regulación de la presente invención permite optimizar el funcionamiento combinado de aparatos de cogeneración y de sistemas termodinámicos por ejemplo de tipo bombas de calor que puedan haber salido al mercado y proceder de proveedores diferentes, lo que no es el caso del procedimiento descrito en la solicitud de patente WO 2011/01573.

30 El procedimiento según la presente invención utiliza los mismos principios generales que los descritos en la solicitud de patente WO 2011/01573, pero tiene por otra parte particularmente en cuenta una mayor cantidad de características técnicas de los aparatos de cogeneración (en términos de potencia y de datos disponibles) y de los sistemas termodinámicos (en particular la posibilidad de disponer de diferentes tipos de compresores susceptibles de encontrarse en el mercado: compresor de velocidad fija sin regulación de potencia, compresor de velocidad fija pero con regulación de potencia, compresor de velocidad).

35 El procedimiento según la invención tiene obligatoriamente en cuenta las siguientes características del aparato de cogeneración:

- Estado de los modos de funcionamiento del aparato de cogeneración: Marcha, Paro o Fallo.
- Potencia máxima disponible en función de la temperatura exterior, de la altitud y eventualmente de otros parámetros relacionados con el motor;
- resistencia al impacto eléctrico hasta un valor de intensidad máxima que se pueda producir ($I_{m\acute{a}x}$ disponible en amperios), es decir la capacidad para resistir una $I_{m\acute{a}x}$ disponible normalmente demandada por la bomba de calor, y eventualmente por una red eléctrica local, asegurando un nivel suficiente de calidad de la corriente (frecuencia y voltaje instantáneos). La resistencia al impacto eléctrico caracteriza de una manera general la estabilidad de un sistema eléctrico expuesto a una carga instantánea incrementada (p. ej. cuando la demanda de corriente aumenta de forma repentina).

40 El procedimiento según la invención tiene obligatoriamente en cuenta las siguientes características de la bomba de calor:

- Estado de los modos de funcionamiento: Marcha, Paro o Fallo.
- Valor de intensidad máxima $I_{m\acute{a}x}$ demandada por el sistema termodinámico. Este valor corresponde a la suma de las corrientes máximas en las condiciones más duras. Este valor es normalmente igual para una bomba de calor de n compresores a:

50 **$I_{m\acute{a}x}$ demandada por el sistema termodinámico = $I_{m\acute{a}x}$ demandada por cada compresor + corriente de arranque del último compresor seleccionado considerado como el de mayor tamaño.**

- Este valor es propio para cada bomba de calor, y está en función de las condiciones de funcionamiento y del tamaño y del tipo de los componentes, en particular el compresor.

60 El procedimiento según la invención permite optimizar el funcionamiento global de la instalación. Esta optimización se produce en varios aspectos.

65 Esta se produce, en primer lugar, en el rendimiento global, mediante la reutilización de la energía calorífica denominada "fatal" a la altura del generador pero también mediante la optimización de la carga respectiva del o de los generadores y de la carga del o de los sistemas termodinámicos

ES 2 612 534 T3

asociados para que cada uno funcione en el régimen de carga que da un rendimiento global asociado máximo. Los rendimientos de los motores térmicos de gas tienden a aumentar con la carga, los de los compresores varían con las condiciones de funcionamiento a baja y alta presión pero también en función de su velocidad de rotación pasando en este último caso por un máximo.

5 Esta se produce en el propio funcionamiento de los sistemas en diferentes condiciones con el fin de asegurar que el generador sabrá resistir sin calarse o ralentizarse demasiado al impacto de carga eléctrica de los compresores. Esta puede igualmente limitar la demanda de los compresores en función de la capacidad del o de los generadores. Igualmente integra unas estrategias de funcionamiento degradado que tienen en cuenta la evolución de las necesidades térmicas y de las eventuales limitaciones de prestaciones del o de los generadores.

10 Una ventaja del procedimiento de regulación de acuerdo con la invención es dar a la instalación que regula una flexibilidad de uso. La flexibilidad de uso permite de forma permanente la elección óptima del o de los tipos de energías utilizadas y/o suministradas, en función de parámetros externos y de parámetros de destino (objetivos), por medio de un método de regulación apropiado.

15 La flexibilidad de uso tiene en cuenta, especialmente, la multiplicidad de energías susceptible para alimentar los diferentes componentes del sistema 1 según la invención, así como la multiplicidad de flujos de energía susceptibles de ser producidos por el sistema 1. El conjunto de módulos arriba indicados es alimentado mediante una o varias de las energías siguientes: carburantes fósiles (especialmente gas natural, gas de petróleo licuado, gasoil, gasolina), biocarburantes, hidrógeno y corriente eléctrica. Los módulos de bombas de calor pueden recurrir normalmente a los dos ciclos clásicos siguientes: el ciclo de refrigeración con compresión mecánica de vapor y el ciclo con absorción. Las redes de agua clásicas unidas a las bombas de calor pueden completarse en el dispositivo con una red de agua procedente de sensores solares térmicos. Los módulos generadores de electricidad pueden recurrir a diversas tecnologías de tipo motor térmico y alternador, panel solar 20 fotovoltaico, aerogenerador, turbina o pila de combustible.

25 La flexibilidad de uso es posible gracias al procedimiento de regulación global de la instalación en su conjunto (bomba de calor y aparatos de cogeneración) que permite tener en cuenta de forma óptima entre otros los siguientes parámetros de destino (objetivos):

30 (i) Prioridad dada al COP de la instalación. Unos coeficientes parametrizables permiten expresar las diferentes energías exteriores al dispositivo (por ejemplo la electricidad de la red, la energía térmica de los sensores solares y la energía eléctrica fotovoltaica) en términos de energía primaria y de impacto CO₂ con el fin de dar una visión global del COP de la instalación. La regulación tiene en cuenta en la optimización global el rendimiento del aparato de cogeneración. De este modo, entre otras reglas de funcionamiento:

35 – Se busca hacer que los aparatos de cogeneración funcionen en su zona de rendimiento máximo (a plena carga por ejemplo para un motor térmico que funciona con gas natural);
– Se recupera el máximo de la descarga térmica calorífica del motor térmico. Por ejemplo, si las necesidades del sitio de agua muy caliente son inferiores a la producción del motor térmico, se acumula esta producción térmica al agua caliente suministrada por la bomba de calor;

40 – Se busca hacer que el conjunto de los módulos de bombas de calor funcionen en carga parcial más que detener algunos con el fin de reducir la carga en cada intercambiador y así permitir un funcionamiento energéticamente más eficaz.

45 (ii) Prioridad dada al coste de funcionamiento energético de la instalación:

El enfoque es similar a la optimización precedente, pero los coeficientes parametrizables para cada tipo de energía son los siguientes:

50 – Coste de compra de cada energía exterior al dispositivo (normalmente energía eléctrica procedente de la red o energía de tipo carburante fósil o biogás) en el momento de su uso. Por ejemplo, el coste de la energía eléctrica puede variar según el periodo del año pero también en función de unos umbrales de consumo a lo largo del día o a lo largo del año, estando este o estos umbrales relacionado(s) con el contrato eléctrico de la instalación considerada. Estas ponderaciones evidentemente pueden evolucionar a lo largo de la vida de la instalación y son, por lo tanto, parametrizables en el marco del método de regulación global del dispositivo.

55 – Este dispositivo puede ver, de forma opcional, puestos al día sus parámetros económicos mediante un sistema centralizado que integra la localización del equipo así como unas proyecciones del entorno climatológico que permiten una optimización global del sistema en el tiempo o bien recibir unas imposiciones de funcionamiento relacionadas con unas limitaciones puntuales de ciertas fuentes de energía.

60 – Precio de reventa eventual a la red de la energía eléctrica que puede(n) producir si fuera necesario el o los aparatos de cogeneración. Este precio igualmente puede variar, según unas normas en general similares a las que se aplican al coste de compra de la energía eléctrica.

65 (iii) Prioridad dada al coste de funcionamiento total de la instalación (en especial el coste energético, el coste de mantenimiento que incluye en especial el coste de desmontaje y el coste de sustitución). De este modo se da una particular importancia al tiempo de vida útil de algunos componentes críticos como los motores de combustión o las pilas de combustible.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de gestión de una instalación que comprende uno o varios aparatos de cogeneración y uno o varios sistemas termodinámicos tales como unas bombas de calor, así como al menos una máquina informática, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:
- (a) Se introducen unos datos denominados “datos de origen” en dicha máquina informática, comprendiendo dichos datos de origen al menos la resistencia al impacto eléctrico del aparato de cogeneración, y el valor de la intensidad máxima de la bomba de calor,
- (b) se introducen unos datos denominados “datos instantáneos” en dicha máquina informática, comprendiendo dichos datos instantáneos al menos el estado del aparato de cogeneración, el estado de la bomba de calor y la potencia eléctrica demandada por la bomba de calor,
- (c) se definen unos datos denominados “datos de destino” a los cuales se asigna un valor respectivo denominado “valor de destino” en dicha máquina informática, comprendiendo estos datos de destino al menos la producción mínima y/o máxima de electricidad por la instalación, eventualmente el consumo máximo de electricidad y de energía primaria, y al menos una entre: las temperaturas de agua muy caliente (T2), de agua caliente (T1), de agua fría (T3), de evaporación de fluido refrigerante (T4, T5), y la demanda de electricidad de la red local,
- (d) se regula la instalación con la ayuda de dicha máquina informática de manera que se alcance, para cada uno de los datos de destino seleccionados, el o los valores de destino que se les han asignado, efectuándose la regulación al comparar el valor actual del dato de destino seleccionado, teniendo en cuenta el o los datos de origen seleccionados así como el o los datos instantáneos seleccionados, y ajustando al menos un dato denominado “dato de ajuste”, de manera que se acerque el valor actual de cada dato de destino seleccionado al valor de destino que se le ha asignado en la etapa c), el al menos un dato de ajuste que comprende la potencia eléctrica suministrada por el aparato de cogeneración.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se selecciona al menos un “dato de origen” suplementario de la etapa (a) dentro del grupo formado por (da1) el coste unitario del combustible de cada motor de combustión (2), pila de combustible y bomba de calor con absorción utilizado en el sistema; (da2) el contenido energético de cada combustible; (da3) el impacto CO₂ de cada combustible por unidad de masa; (da4) el rendimiento energético de cada motor de combustión (2) en función de su carga y de su velocidad de rotación, lo que permite determinar la cantidad de CO₂ descargada por unidad de potencia mecánica producida por este motor de combustión (2); (da5) la potencia nominal a plena carga de cada motor de combustión (2) en función de su velocidad de rotación; (da6) el porcentaje de potencia térmica recuperada en el circuito de refrigeración del motor de combustión (2) y el porcentaje de potencia térmica recuperada en los gases de escape y/o la cantidad de CO₂ descargada por unidad de potencia térmica producida por el motor de combustión (2), (da7) el coste unitario de la energía eléctrica suministrada por la red externa; (da8) el tiempo de vida útil de cada generador en función de su carga; (da9) el coste de mantenimiento de cada generador en función del número de horas de funcionamiento; (da10) el coste de desmontaje y de sustitución de cada generador; (da11) el tiempo de vida útil, el coste de mantenimiento, el coste de desmontaje y de sustitución de cada tipo de bomba de calor; (da12) el rendimiento del alternador en función de la potencia eléctrica que suministra, lo que permite determinar la potencia mecánica demandada al motor de combustión (2) para una potencia eléctrica suministrada; (da13) el rendimiento de la pila de combustible en función de su carga; (da14) el rendimiento del ondulator de la pila de combustible o de los paneles solares fotovoltaicos cuando estos existen; (da15) el consumo eléctrico y el caudal de fluido de la bomba de circulación de los sensores solares; (da16) el precio de venta unitario de la energía eléctrica suministrada a la red externa;
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** se selecciona al menos un “dato instantáneo” suplementario dentro del grupo formado por: (db1) la potencia eléctrica instantánea producida por cada generador de corriente presente; (db2) el régimen de rotación de cada motor de combustión (2); (db3) el consumo instantáneo de combustible de la instalación (1); (db4) la temperatura del fluido que recupera la energía térmica del motor de combustión (2); (db5) la potencia eléctrica instantánea consumida por la instalación (1) de la red, obtenida mediante una medición directa; (db6) la potencia instantánea suministrada a la red por la instalación (1), obtenida mediante una medición directa; (db7) la corriente, la tensión o la potencia eléctrica instantánea producida por el panel solar fotovoltaico (si este panel está presente); (db8) la temperatura T1 instantánea; (db9) la temperatura T2 instantánea; (db10) la temperatura T3 instantánea; (db11) la temperatura T4 instantánea; (db12) la temperatura T5 instantánea; (db13) la temperatura del aire ambiente; (db14) el número de horas de funcionamiento de cada generador de corriente eléctrica (principalmente motor de combustión

ES 2 612 534 T3

2 y pila de combustible); (db15) el número de horas de funcionamiento de cada circuito de bomba de calor de la instalación (tipo con compresión de vapor o con absorción).

- 5 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se selecciona al menos un "dato de destino" suplementario dentro del grupo formado por: (dc1) la temperatura T1 y su evolución en función en especial de la temperatura exterior; (dc2) la temperatura T2 y su evolución en función en especial de la temperatura exterior; (dc3) la temperatura T3 y su evolución en función en especial de la temperatura exterior; (dc4) la temperatura T4 y su evolución en función en especial de la temperatura deseada dentro del recinto refrigerado; (dc5) la temperatura T5 y su evolución en función en especial de la temperatura deseada dentro del recinto refrigerado; (dc6) el COP global considerado como el COP global máximo para la instalación (1) o el impacto global mínimo CO₂ de la instalación (1); (dc7) el coste energético considerado como el coste energético mínimo de la instalación (1); (dc8) el coste de funcionamiento total considerado como el coste de funcionamiento total mínimo de la instalación (1).
- 10
- 15
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se selecciona al menos un "dato de ajuste" suplementario dentro del grupo formado por: (dd1) el tipo, el número de generadores de corriente en funcionamiento y la potencia eléctrica suministrada por cada uno de dichos generadores; (dd2) la asignación de las potencias eléctricas suministradas por el o los generadores respectivamente a la instalación y a la red externa a la instalación (1); (dd3) el tipo y el número de bombas de calor en funcionamiento; (dd4) en el caso de las bombas de calor por compresión de vapor, el reglaje de caudal volumétrico (expresado en porcentaje) impuesto por la regulación en los compresores para optimizar la instalación (1).
- 25
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el valor "actual" del al menos un dato de destino seleccionado se determina de tiempo en tiempo o de manera regular o de manera continua.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dichos datos de origen se pueden introducir en la máquina informática ya sea durante su programación inicial, bien durante la puesta en marcha de la instalación, o incluso por el usuario de la instalación, a lo largo del tiempo en tanto se usa la instalación.

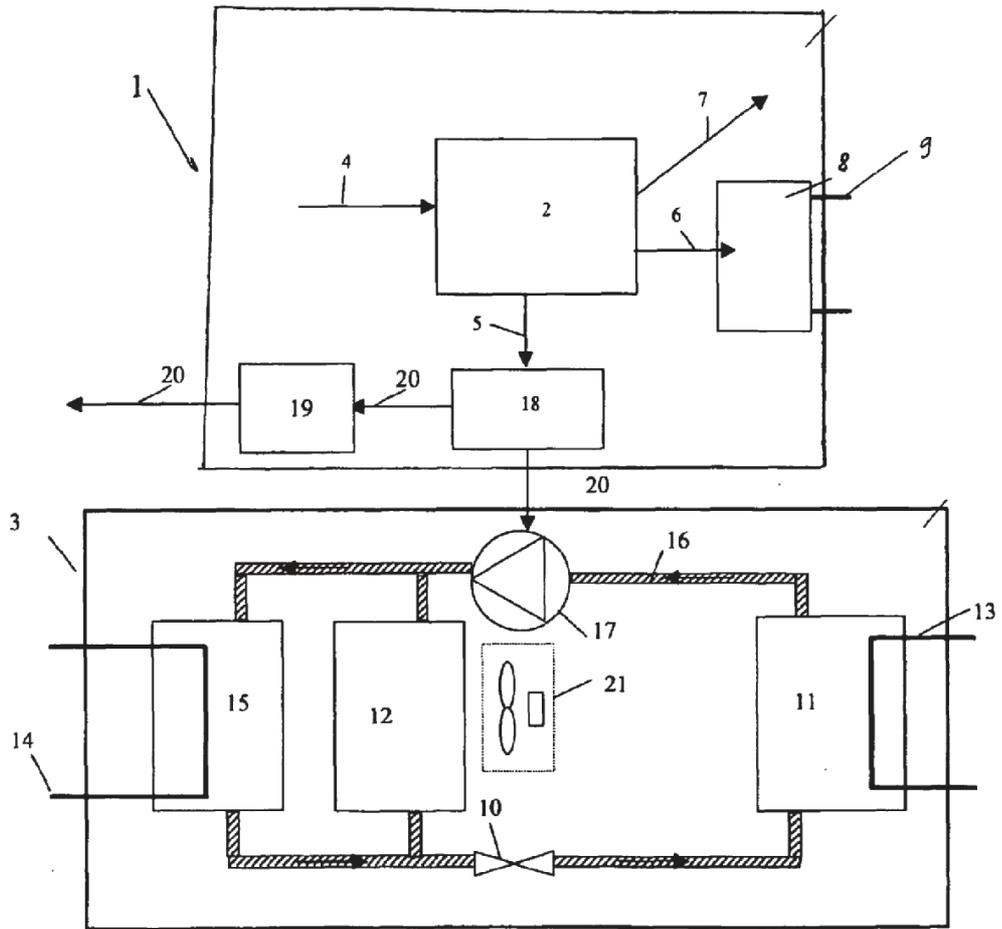


Figura 1

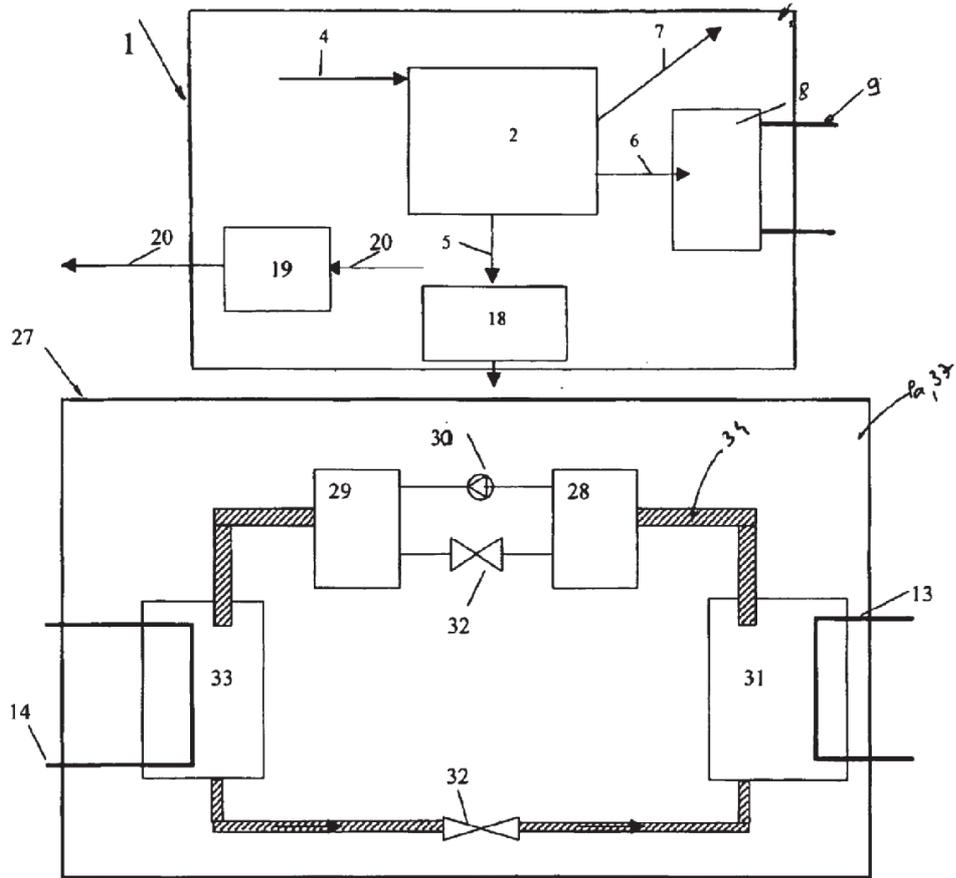


Figura 2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Este listado de referencias citadas por el solicitante tiene como único fin la conveniencia del lector. No forma parte del documento de la Patente Europea. Aunque se ha puesto gran cuidado en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la EPO rechaza cualquier responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

- FR 2927161 [0005] [0006]
- WO 201101573 A [0005] [0007] [0057] [0058]