

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 826**

51 Int. Cl.:

F25B 30/02 (2006.01)

F24D 17/02 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F24D 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2017 E 17179605 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3273170**

54 Título: **Instalación de producción de agua caliente con un circuito termodinámico alimentado por células fotovoltaicas**

30 Prioridad:

20.07.2016 FR 1656892

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

12.08.2020

73 Titular/es:

**ALDES AERAULIQUE (100.0%)
20, boulevard Joliot Curie
69200 Venissieux Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**BERTRAN, FABIEN;
BUSEYNE, SERGE y
LABAUME, DAMIEN**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 778 826 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

Instalación de producción de agua caliente con un circuito termodinámico alimentado por células fotovoltaicas

5 La presente invención se refiere a una instalación de producción de agua caliente termodinámica que comprende unos paneles fotovoltaicos, en particular para edificios individuales o colectivos, de viviendas o de servicios.

Los edificios de viviendas o de servicios comprenden generalmente un sistema de producción de agua caliente sanitaria, necesaria para diferentes usos domésticos.

10 Las diferentes soluciones de aislamiento de muros, techos y batientes de los edificios permiten reducir los consumos de energía necesarios para la calefacción estos edificios. Además, también se busca reducir el consumo de energía necesario para la producción de agua caliente sanitaria, que puede ser en las casas modernas de tipo de bajo consumo, consumiendo más energía la instalación.

15 Para la ventilación de la vivienda, es conocido utilizar una ventilación modulada cuyo caudal se ajusta a las necesidades reales del edificio, medidas por ejemplo por unos sensores de la tasa de higrometría interior, con el fin de limitar las entradas de aire que vienen del exterior que enfrían este edificio en invierno.

20 También es conocido disponer una ventilación de doble flujo que recupera calorías del caudal de aire saliente para recalentar el flujo de aire entrante, con el fin de limitar las pérdidas de estas calorías.

25 Por otro lado, para la producción de agua caliente sanitaria, es conocido utilizar un circuito termodinámico de bomba de calor que contiene un fluido frigorígeno, que comprende un evaporador dispuesto en el flujo de salida de la ventilación del edificio, para recuperar calorías de este flujo realizando una evaporación endotérmica del fluido a baja presión, y un condensador dispuesto en un depósito denominado también depósito de agua caliente, con el fin de suministrar calorías a esta agua por la condensación exotérmica del vapor a alta presión.

30 El circuito termodinámico comprende también un compresor de puesta a presión del fluido antes de la entrada del condensador, y un reductor antes de la entrada del evaporador. Generalmente, el compresor funciona a una velocidad fija, con un simple mando de arranque y parada, consumiendo una potencia eléctrica constante.

Se realiza así una recuperación de una parte de la energía calorífica del flujo que sale de la ventilación del edificio.

35 Con el fin de optimizar el funcionamiento del circuito termodinámico, una instalación de producción de agua caliente sanitaria conocida, presentada en particular por el documento FR-A1-2926353, comprende un sistema de ventilación equipado con medios de regulación del caudal de aire extraído, y un compresor del circuito termodinámico que comprende un compresor de velocidad variable que permite modificar el caudal del fluido frigorígeno.

40 Sin embargo, para este tipo de instalación, en el caso de una alimentación de corriente eléctrica que suministra una potencia eléctrica variable, se plantea un problema para optimizar el funcionamiento de esta instalación en función de este nivel de energía variable.

45 El documento US 2015/0354833 A1 divulga una instalación de producción de agua caliente que comprende un sistema de ventilación, un depósito de almacenamiento, un sistema propio de alimentación eléctrica que suministra una potencia variable, y un circuito termodinámico equipado con por lo menos un evaporador previsto para ser dispuesto en un flujo de aire de dicho sistema de ventilación de un edificio, con por lo menos un condensador dispuesto en el depósito, y con por lo menos un compresor, comprendiendo además la instalación unos medios de medición de la potencia variable suministrada por el sistema propio de alimentación eléctrica, y
50 unos medios de regulación en función de la medición dada por estos medios de medición de la potencia variable.

La presente invención tiene en particular por objetivo evitar estos inconvenientes de la técnica anterior.

55 Con este fin, propone una instalación de producción de agua caliente que comprende un sistema de ventilación, un depósito de almacenamiento, un sistema propio de alimentación eléctrica que suministra una potencia variable, y un circuito termodinámico equipado con por lo menos un evaporador previsto para ser dispuesto en un flujo de aire de dicho sistema de ventilación de un edificio, con por lo menos un condensador dispuesto en el depósito, y con por lo menos un compresor de velocidad variable, comprendiendo además esta instalación unos medios de medición de la potencia variable suministrada por el sistema propio de alimentación eléctrica, y
60 medios de regulación de la velocidad de dicho por lo menos un compresor de velocidad variable en función de la medición dada por estos medios de medición de la potencia variable.

Una ventaja de esta instalación es que los medios de regulación de la velocidad del compresor permiten adaptarse a la potencia variable del sistema de alimentación eléctrica medida permanentemente, que puede comprender en particular unas células fotovoltaicas, utilizando con el mejor rendimiento toda la energía
65 suministrada por esta fuente de alimentación.

La instalación de producción de agua caliente según la invención puede comprender además una o varias de las características siguientes, que se pueden combinar entre ellas.

5 Ventajosamente, los medios de regulación de la velocidad del compresor regulan también esta velocidad en función de características del flujo de aire en el sistema de ventilación. De esta manera, se aprovecha al máximo las calorías disponibles en este flujo de aire.

10 Ventajosamente, las características del flujo de aire comprenden la medición de la temperatura de este flujo aguas abajo del evaporador. Se puede así limitar el escarchado del evaporador.

Ventajosamente, los medios de regulación de la velocidad del compresor controlan unas franjas de velocidad del compresor en función de niveles de potencia variable disponibles.

15 Ventajosamente, el depósito comprende una resistencia eléctrica interna que puede ser alimentada por el sistema propio de alimentación eléctrica. Esta resistencia permite utilizar un excedente de potencia eléctrica.

20 En este caso, la resistencia eléctrica interna puede comprender también una conexión que permita su alimentación por una red exterior de distribución de electricidad.

Según un modo de realización, el sistema propio de alimentación eléctrica comprende unas células fotovoltaicas.

25 La invención tiene también por objeto un conjunto de instalaciones de producción de agua caliente previsto para varias viviendas dispuestas en un mismo edificio, que comprende varias instalaciones de producción de agua caliente que comprenden cualquiera de las características anteriores, instaladas en diferentes viviendas, y un sistema de ventilación que comprende por lo menos algunos elementos comunes para estas diferentes viviendas.

30 La invención tiene además por objeto un procedimiento de control de una instalación de producción de agua caliente que comprende cualquiera de las características anteriores, que alimenta prioritariamente con la potencia variable el o los ventiladores que activan el flujo de aire, y a continuación por lo menos un compresor a unas velocidades variables en función de la energía restante.

35 Como complemento, el procedimiento de control puede, tras la alimentación de los compresores a unas velocidades variables, en función de la energía restante, alimentar una resistencia eléctrica interna dispuesta en el depósito.

40 La invención se comprenderá mejor y otras características y ventajas aparecerán más claramente con la lectura de la descripción siguiente dada a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es un diagrama que presenta en función del tiempo, el funcionamiento del compresor de un circuito termodinámico de velocidad fija, previsto para una instalación de producción de agua caliente según la técnica anterior;
- la figura 2 presenta una instalación de producción de agua caliente según la invención;
- la figura 3 es un diagrama que presenta en función del tiempo, el funcionamiento del compresor del circuito termodinámico de velocidad variable de esta instalación de producción de agua caliente;
- la figura 4 es un diagrama que presenta en función del tiempo para unas instalaciones según la técnica anterior y según la invención, unas energías acumuladas suministradas al depósito de agua caliente; y
- la figura 5 presenta una vivienda colectiva equipada con una instalación de producción de agua caliente según la invención;

55 La figura 1 presenta la potencia eléctrica P en función del tiempo T . Unas células fotovoltaicas suministran una potencia eléctrica variable P_v durante una jornada, desde el tiempo T_0 hasta el tiempo T_4 , según una curva correspondiente a la subida gradual del sol y después a su descenso.

60 Una instalación de producción de agua caliente que comprende un circuito termodinámico que comprende un compresor de velocidad fija, necesita un nivel de potencia mínimo P_1 para permitir el funcionamiento de este compresor a su velocidad nominal.

65 Se obtiene entonces en el tiempo T_1 un arranque del compresor gracias a la potencia P_1 suministrada por las células fotovoltaicas que resulta suficiente. Como la velocidad del compresor es constante, la potencia eléctrica variable P_v suministrada por las células fotovoltaicas que se eleva por encima del nivel de potencia P_1 , no se utiliza.

En el tiempo T2, la potencia suministrada por las células fotovoltaicas resulta insuficiente. Se puede obtener una parada del compresor y la producción de agua caliente, en particular si la instalación no comprende otra fuente de energía eléctrica.

5

También se puede obtener, como variante, una continuación de este funcionamiento extrayendo una potencia eléctrica complementaria E2 de una red exterior de distribución de electricidad.

10

En el tiempo T3 se detiene el funcionamiento del compresor, estimando que la parte de energía recuperada de las células fotovoltaicas es demasiado baja con respecto a la extraída de la red exterior. Se ha recuperado entonces de las células fotovoltaicas una energía total E1.

15

La figura 2 presenta una instalación de producción de agua caliente que comprende un depósito de agua caliente 2 que comprende unos racores 4 para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente extraída, y en el interior un condensador 6 de un circuito termodinámico, que suministra calorías al agua de este depósito cuando tiene lugar la condensación exotérmica del vapor que circula en el interior.

20

El circuito termodinámico comprende en el orden de circulación del fluido, después del condensador 6 que suministra líquido a alta presión "LHP", un reductor 8 que suministra líquido a baja presión "LBP" a un evaporador 10 dispuesto en una vaina que recibe el flujo de aire de ventilación 12 de un edificio, aspirado por un ventilador 14, para recuperar calorías en este flujo de aire con el fin de permitir la evaporación endotérmica.

25

Ventajosamente, el sistema de ventilación del edificio comprende unos medios de regulación del caudal de aire para optimizar la extracción de aire reduciendo el consumo de energía, en particular para la calefacción de este edificio. Se pueden utilizar en particular unas sondas higrométricas para ajustar la renovación del aire del edificio en función de las necesidades.

30

El evaporador 10 suministra vapor a baja presión "VBP" a un compresor 16, que en funcionamiento suministra vapor a alta presión "VPH" al condensador 6.

35

Unas células fotovoltaicas 28 dispuestas sobre el tejado del edificio, suministran una potencia eléctrica a una unidad central de control que forma un medio de regulación de la velocidad del compresor 20, pasando por un dispositivo de medición de la potencia suministrada 30.

40

La unidad central de control 20 recibe la información de la potencia variable Pv suministrada por las células fotovoltaicas 28 que procede del dispositivo de medición de la potencia 30, así como las informaciones de sensores de temperatura 22 dispuestos a diferentes alturas en el depósito 2, y de un sensor de temperatura 24 dispuesto en el flujo de aire de ventilación 12 del edificio aguas abajo del evaporador 10, con el fin de tener en cuenta a la vez las necesidades de calentamiento del agua en este depósito y la potencia eléctrica variable Pv disponible, para controlar la velocidad del compresor 16.

45

Como opción, una resistencia eléctrica 32 puede ser instalada en el depósito 2, alimentada por las células fotovoltaicas 28 pasando por la unidad central de control 20. Como opción complementaria, esta resistencia eléctrica 32 también puede ser alimentada por una red exterior de distribución de electricidad.

50

La regulación de la instalación de producción de agua caliente está optimizada para utilizar con el circuito termodinámico la mayor parte de la producción de energía solar, con el fin de aprovechar al máximo las calorías en el flujo de aire de ventilación 12.

55

Para ello, la producción de energía solar es medida permanentemente por el dispositivo de medición de potencia 30. Se alimenta de manera prioritaria el ventilador 14 con el flujo de aire de ventilación 12 con el fin de asegurar la ventilación del edificio y el flujo en el evaporador 10.

60

Se alimenta a continuación con la energía restante el compresor 16 para obtener la velocidad más elevada de rotación que proporciona el caudal más fuerte del fluido frigorígeno, teniendo en cuenta la temperatura del flujo de aire de ventilación 12 a la salida del evaporador 10 dada por la sonda de temperatura 24, con el fin de evitar un escarchado de este evaporador.

65

Si queda una potencia eléctrica no consumida, en particular si es preciso bajar la velocidad de rotación del compresor 16 para evitar el escarchado del evaporador 10, entonces el exceso de potencia suministrada por las células fotovoltaicas 28 alimenta la resistencia eléctrica interna 32 con el fin de calentar directamente el agua por efecto Joule.

En el caso de un edificio que no dispone de ventilador para gestionar el flujo de aire de ventilación 12, la energía eléctrica producida sirve entonces para alimentar prioritariamente el compresor 16, y según la potencia disponible restante, la resistencia eléctrica interna 32.

5 La figura 3 muestra, para la misma exposición solar de la jornada que proporciona una potencia eléctrica variable Pv suministrada por las células fotovoltaicas 28 idéntica, un arranque del compresor 16 en el tiempo T5 correspondiente al primer umbral de potencia P3, que es muy anterior al tiempo T1, con una primera velocidad baja adaptada para esta potencia disponible.

10 Se obtiene a continuación, en función de la subida del sol y del aumento de la potencia eléctrica variable Pv, unos pasos sucesivos a unas velocidades más elevadas del compresor 16, absorbiendo cada vez una potencia eléctrica mayor según unas franjas, y permitiendo mediante el mayor caudal del fluido frigorígeno restituir calorías en mayor número en el depósito de agua caliente 2.

15 Se obtiene también ascendiendo a unas velocidades de rotación del compresor 16 más altas que la velocidad constante del compresor presentado en la figura 1, que corresponde al nivel de potencia P1, la utilización de una potencia más elevada suministrada por las células fotovoltaicas 28.

Asimismo en el descenso del sol, las velocidades del compresor 16 disminuyen por franjas, con una prolongación de la utilización de la energía hasta el tiempo T6 que va más allá del tiempo T2 presentado en la figura 1.

20 Gracias a la gestión por la unidad central de control 20 de las potencias variables Pv disponibles indicadas a esta unidad por el dispositivo de medición de la potencia 30, se obtiene una energía total recuperada E3 claramente superior a la energía E1 recuperada con el compresor 16 a velocidad fija.

La figura 4 presenta en función del tiempo T la energía acumulada E para las diferentes instalaciones.

25 Para la instalación según la técnica anterior presentada en la figura 1, se obtiene un calentamiento del agua desde el tiempo T1 hasta el tiempo T2 con una acumulación de energía suministrada E1.

30 Para la instalación según la invención, se obtiene un calentamiento del agua que comienza antes, en el tiempo T5, y termina más tarde en el tiempo T6, con una pendiente más fuerte, que da una acumulación de energía suministrada E2.

35 Si se desea obtener el mismo nivel de energía elevado E3 con la instalación según la técnica anterior, es preciso prolongar el calentamiento del agua con una adición de energía eléctrica exterior utilizando una resistencia interna en el depósito 2, hasta el tiempo T7 consumiendo la energía suplementaria E2.

De manera general se pueden utilizar en lugar de las células fotovoltaicas cualquier tipo de fuente de energía eléctrica renovable propia de la instalación, como un aerogenerador por ejemplo.

40 La figura 5 presenta unas viviendas 40 contenidas en un inmueble colectivo, que comprende según lo que presenta el documento FR-A1-2926626, para cada vivienda una bomba de calor que comprende un condensador 44 que es calentado por aire de extracción que procede de un conducto de extracción 42 que presenta en sus extremos unas bocas de extracción de aire 48.

45 El condensador 44 calienta un depósito de agua caliente 2 dispuesto en cada vivienda 40. El aire de extracción es dirigido a continuación por un conducto de salida 46 que recoge el aire de cada vivienda 40, hacia una boca de extracción común para el conjunto del edificio, que comprende un ventilador 14.

50 Cada vivienda tiene sus propias células fotovoltaicas 28 que comprenden su dispositivo de medición de la potencia suministrada 30, para alimentar el compresor a velocidad variable de su bomba de calor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación de producción de agua caliente que comprende un sistema de ventilación, un depósito de almacenamiento (2), un sistema propio de alimentación eléctrica (28) que suministra una potencia variable (Pv), y un circuito termodinámico equipado con por lo menos un evaporador (10) previsto para disponerse en un flujo de aire (12) de dicho sistema de ventilación de un edificio, con por lo menos un condensador (6) dispuesto en el depósito (2), y con por lo menos un compresor de velocidad variable (16), comprendiendo la instalación unos medios de medición (30) de la potencia variable (Pv) suministrada por el sistema propio de alimentación de energía eléctrica (28), y unos medios de regulación de la velocidad (20) de dicho por lo menos un compresor de velocidad variable (16) en función de la medición proporcionada por estos medios de medición (30) de la potencia variable (Pv).
- 10 2. Instalación de producción de agua caliente según la reivindicación 1, caracterizada por que los medios de regulación de la velocidad del compresor (20) regulan también esta velocidad en función de características del flujo de aire (12) en el sistema de ventilación.
- 15 3. Instalación de producción de agua caliente según la reivindicación 2, caracterizada por que las características del flujo de aire (12) comprenden la medición de la temperatura de este flujo aguas abajo del evaporador (10).
- 20 4. Instalación de producción de agua caliente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que los medios de regulación de la velocidad del compresor (20) controlan unas franjas de velocidad del compresor (16) en función de niveles de potencia variable (Pv) disponibles.
- 25 5. Instalación de producción de agua caliente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el depósito (2) comprende una resistencia eléctrica interna (32) que puede ser alimentada por el sistema propio de alimentación eléctrica (28).
- 30 6. Instalación de producción de agua caliente según la reivindicación 5, caracterizada por que la resistencia eléctrica interna (32) comprende una conexión que permite su alimentación mediante una red exterior de distribución de electricidad.
- 35 7. Instalación de producción de agua caliente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el sistema propio de alimentación eléctrica (28) comprende unas células fotovoltaicas.
- 40 8. Conjunto de instalaciones de producción de agua caliente previsto para varias viviendas (40) dispuestas en un mismo edificio, caracterizado por que comprende varias instalaciones de producción de agua caliente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, instaladas en diferentes viviendas (40), y un sistema de ventilación que comprende por lo menos algunos elementos comunes para estas diferentes viviendas (40).
- 45 9. Procedimiento de control de una instalación de producción de agua caliente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que alimenta prioritariamente con la potencia variable (Pv) los ventiladores (14) que activan el flujo de aire (12), a continuación por lo menos dicho compresor (16) a unas velocidades variables en función de la energía restante.
10. Procedimiento de control de una instalación de producción de agua caliente según la reivindicación 9, caracterizado por que tras la alimentación de los compresores (16) a unas velocidades variables, en función de la energía restante, alimenta una resistencia eléctrica interna (32) dispuesta en el depósito (2).

Fig. 1

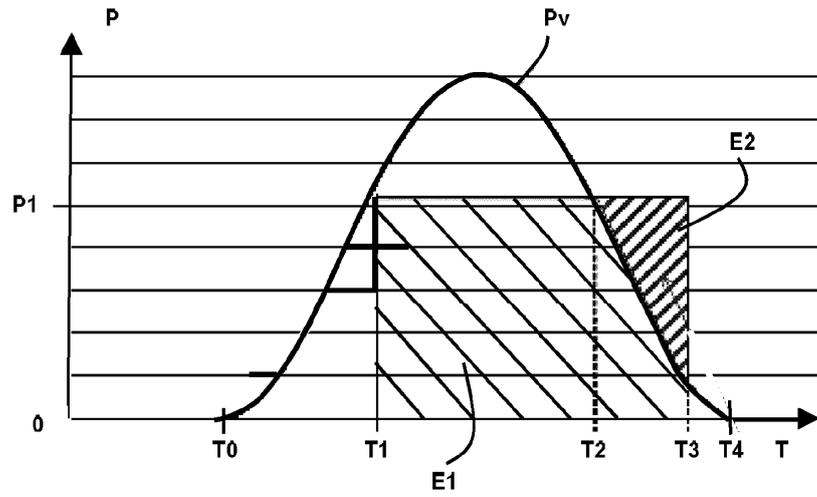


Fig. 2

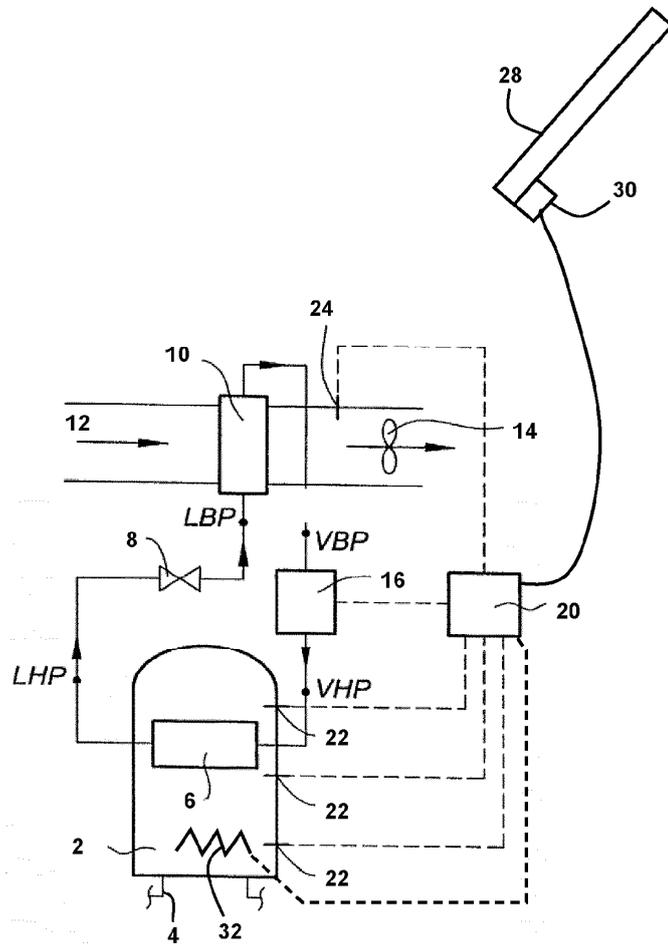


Fig. 3

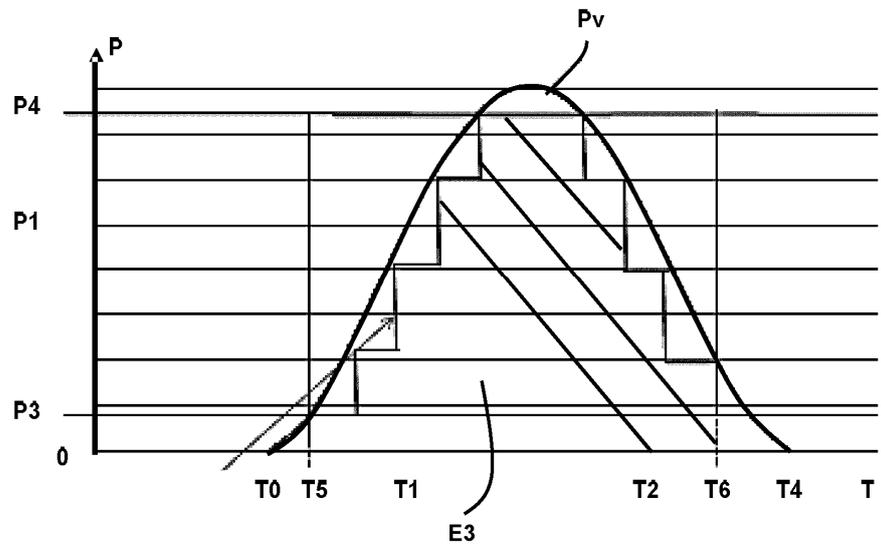


Fig. 4

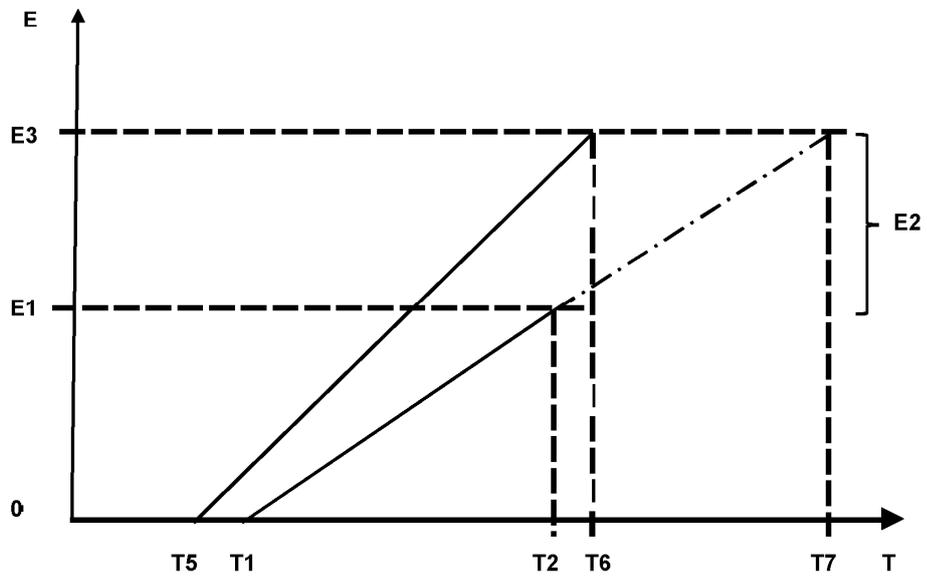


Fig. 5

