

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 903**

51 Int. Cl.:

F24D 17/00 (2006.01)

F25B 30/06 (2006.01)

F24D 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2014 PCT/DE2014/000100**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO14135147**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2014 E 14719221 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2965013**

54 Título: **Método y dispositivo para la recuperación de energía de un portador de energía calorífica a enfriar**

30 Prioridad:

07.03.2013 DE 102013003919

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

26.11.2019

73 Titular/es:

JASKE, WOLFGANG (50.0%)

Laxtenerstrasse 14

49811 Lingen, DE y

WOLF, PETER (50.0%)

72 Inventor/es:

JASKE, WOLFGANG y

WOLF, PETER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 732 903 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

Método y dispositivo para la recuperación de energía de un portador de energía calorífica a enfriar

5 La invención se refiere a un método para la recuperación de energía desde un portador líquido de energía calorífica sobre un medio absorbente de energía calorífica, en especial un líquido, especialmente agua, con las características del preámbulo de la reivindicación 1 de patente. Además, la invención se refiere a un dispositivo para la recuperación de energía de un portador líquido de energía calorífica a refrigerar, sobre un medio absorbente de energía calorífica, especialmente agua fresca, con un intercambiador de calor con las características del preámbulo de la reivindicación 7 de patente.

10 Un método del género expuesto, y un dispositivo del género expuesto son conocidos del documento US 2010/0326638 A1. Allí se describe un sistema de reciclaje para calor perdido. Con el sistema se calienta agua fresca desde una temperatura de partida de 20° C hasta una temperatura utilizable de 45° C. En un primer paso se enfría el agua en un intercambiador de calor, y después es conducida a través de una bañera con un portador de calor, a fin de calentarla allí de 10° C a 30° C. Después, el agua atraviesa de nuevo un intercambiador, en el cual se sigue calentando el agua. Ese segundo intercambiador de calor es operado en un circuito de bombas de calor, el cual obtiene su energía del primer intercambiador de calor, en el cual ha sido enfriada el agua fresca.

20 Distintos intercambiadores de calor son conocidos de las publicaciones WO 2011/023352 A2 y DE 27 57 721 A1.

25 La forma más sencilla de la recuperación de energía de la energía calorífica es la transmisión de la energía calorífica mediante un medio de transmisión de calor de un suministrador de energía calorífica a un medio a calentar. La mayoría de las fuentes de calor residual son fuentes de calor residual a baja temperatura. La pura transferencia de energía térmica mediante un cambiador de energía térmica, por ejemplo sobre la entrada de agua fresca, es imposible debido a no haber una diferencia de temperatura lo suficientemente grande de los valores de entrada entre los dos medios, y una diferencia de temperatura, a mantener técnica y económicamente, de los dos flujos parciales tras el intercambio de energía calorífica.

30 Ejemplo:

Como fuente de energía calorífica se dispone de 5 m³ h⁻¹ de agua con una temperatura de 22° C, y como sumidero de energía calorífica agua a una temperatura de 12° C. La diferencia de temperatura es por tanto de 10° C. De aquí resulta que los dos flujos parciales tienen una diferencia de energía de 58 kWh. Si se parte de que la diferencia media de temperatura del cambiador de energía de energía calorífica, en el caso de flujos idénticos de masas de la fuente de energía calorífica y del sumidero de energía calorífica con la misma capacidad calorífica, es de 3 K, puede transmitirse solamente la energía calorífica de una diferencia de temperatura de 7 K, lo que corresponde a 40,6 kWh. Una duplicación de la superficie de transmisión divide por la mitad la diferencia media de temperatura hasta 1,5 K, incrementa el rendimiento de la transmisión en condiciones idénticas, pero solo a 49,3 kWh m⁻³, y conduce con ello solamente a una mejora de la tasa de recuperación de energía calorífica en un 15%, hasta el 85%. Aunque todavía continúa sin utilizarse el 15% de la energía existente de esa ventana de temperatura.

35 Otra posibilidad del aprovechamiento de energía térmica a baja temperatura es posible a través de la utilización de un sistema intermedio, como por ejemplo una bomba de calor. En una bomba de calor, la energía a recuperar se transmite a un líquido a evaporar en forma de entalpía de evaporación en la fase de gas. El gas (vapor del líquido evaporado) se comprime a través de un compresor accionado eléctricamente, y se calienta en ello. La energía llevada de esa forma a un nivel más elevado de temperatura puede transmitirse entonces sobre un medio más frío, por ejemplo agua a calentar. Bajo la presión incrementada, la cual es mayor que la presión del vapor del líquido, el gas se condensa, de forma que la entalpía de evaporación, es decir, la energía extraída de la fuente de energía del sumidero es restituida a un nivel de temperatura más elevado.

50 Para el proceso descrito ha de utilizarse energía, y el mismo está sujeto a determinados límites técnicos y termodinámicos. El proceso termodinámico es limitado a través del grado de rendimiento de Carnot

$$\eta_C = (T_{\text{caliente}} - T_{\text{frío}}) / T_{\text{frío}}$$

55 O bien a través del valor recíproco del COP (coefficient of performance).

$$\text{COP}_{\text{max}} = 1 / \eta_C = T_{\text{caliente}} (T_{\text{caliente}} / T_{\text{frío}})$$

60 Dado que en una máquina aparecen otras pérdidas del grado de rendimiento, el COP se especifica como el cociente entre la energía (Q_c) entregada y la energía eléctrica (W) utilizada.

$$\text{COP} = Q_c / W$$

65 De ello se desprende que cuanto más elevada sea la diferencia de temperatura entre la fuente de energía calorífica y el condensador, y con ello el trabajo W a utilizar, tanto peor es el COP. La calidad de la transformación de la

energía calorífica en una bomba de calor de denomina factor de eficacia η_{WP} , y resulta del cociente entre el COP y el COP_{max} .

$$\eta_{WP} = COP / COP_{max} < 1$$

y se sitúa en el rango de 0,45 a 0,56.

Una combinación de esas posibilidades descritas, a saber, la utilización de un cambiador de calor, el cual es denominado también como cambiador de calor o intercambiador de calor, con una bomba de calor, está descrito, a título de ejemplo, en el documento DE 34 06 518 A1.

Visto desde el lado económico, los costes de inversión crecen con la cantidad de energía transformada.

La invención se plantea el objetivo de incrementar considerablemente la cantidad de energía calorífica recuperada de una fuente de energía calorífica respecto a los métodos conocidos, y al mismo tiempo reducir considerablemente los costes de inversión, así como también los costes de funcionamiento, de una instalación de recuperación de energía calorífica, en relación con la cantidad de energía recuperada.

La consecución de este objetivo tiene lugar, según el método, con las características de la reivindicación 1 de patente. Según el dispositivo, el objetivo se alcanza con las características de la reivindicación 7 de patente. Las configuraciones ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones subordinadas.

En un método para la recuperación de energía de un portador líquido de energía calorífica, típicamente agua de servicio o aguas residuales, a un medio absorbedor de energía calorífica, típicamente agua fresca, está previsto principalmente en la invención que el medio absorbedor de energía calorífica sea enfriado en una bomba de calor, en la cual la energía calorífica es transmitida a través de la evaporación de un medio refrigerante en la bomba de calor, y el medio absorbedor de energía calorífica se calienta entonces en un cambiador de calor, especialmente un cambiador de calor, a través del portador de energía calorífica a refrigerar.

Por lo tanto, el núcleo de la invención está en que el medio absorbedor de energía calorífica sea enfriado en primer lugar. A través de ello se incrementa el rendimiento del cambiador de calor, especialmente el de un cambiador de calor. La diferencia de temperatura entre los dos medios se incrementa a través de ello, y la efectividad del cambiador de calor se mejora considerablemente.

Según la invención, solamente una corriente parcial del medio absorbedor de energía calorífica es alimentada, tras ser calentada la misma en el cambiador de calor, a un condensador de la bomba de calor, el cual se hace cargo de la energía calorífica contenida en el vapor del medio refrigerante de la bomba de calor, de forma que el medio absorbedor de energía calorífica se calienta. De esa forma se sigue incrementando la efectividad del método, o bien se sigue incrementando la temperatura del medio absorbedor de energía calorífica. Por tanto, la bomba de calor y el cambiador de calor no trabajan linealmente uno tras otro, sino que están interrelacionados en el control del proceso.

En una forma de ejecución, la corriente parcial es de entre el 40% y el 60%, especialmente entre el 45% y el 55%, de forma que, por tanto, tiene lugar una distribución comparativamente uniforme de los dos flujos parciales. Cuando ha de alcanzarse una temperatura especialmente elevada solamente para una parte del medio absorbedor de energía calorífica, se conduce preferentemente una corriente parcial de menos de un 40%, especialmente de menos de un 30%, y de forma especialmente preferida de menos de un 20% a través del condensador de la bomba de calor, y la misma absorbe la energía que allí se contiene, de forma que se puede alcanzar una temperatura especialmente elevada.

En una configuración especialmente preferida de la invención, el portador de energía calorífica a refrigerar es conducido, en un paso siguiente del método, a un segundo evaporador de una segunda bomba de calor, se transmite la energía calorífica del portador de energía calorífica a refrigerar a través de la evaporación de un segundo medio refrigerante en un segundo evaporador, y se lleva a un nivel más elevado de temperatura a través de la compresión del vapor del medio refrigerante, y se transmite entonces en un segundo condensador de la segunda bomba de calor sobre el medio absorbedor de energía calorífica. A través de un proceso subordinado de ese tipo, con una bomba de calor adicional, se puede seguir elevando la temperatura del medio absorbedor de energía calorífica, especialmente del agua fresca.

De forma preferida, la energía calorífica del enfriamiento del medio absorbedor de energía calorífica se conduce a un proceso de bombas de calor. A través de ello puede utilizarse nuevamente el calor de forma especialmente efectiva. Además, el portador de energía calorífica refrigerado se utiliza preferentemente para el enfriamiento de una fuente externa de energía calorífica.

En una configuración preferida de la invención, el portador de energía calorífica, que es típicamente agua de suministro o agua residual, tiene una temperatura entre 15° C y 40° C, especialmente entre 16° C y 30° C, y especialmente entre 17° C y 25° C. De forma típica, el portador de energía tiene una temperatura entre 20° C y 24°

C. En ese rango se sitúa a menudo el agua residual o el agua de suministro, la cual contiene una cantidad enorme de energía, pero que debido a las pequeñas diferencias de temperatura, apenas se puede utilizar. El objeto de esta invención son especialmente este tipo de agua de suministro, o bien el agua en general. Además ha de observarse en ello también la temperatura del medio absorbedor de energía calorífica, especialmente del agua. Este tiene de forma típica una temperatura entre 8° C y 15° C, especialmente entre 10° C y 14° C, y especialmente una temperatura entre 11° C y 13° C. De forma preferida, la diferencia de temperatura entre el portador de energía calorífica y el medio absorbedor de energía calorífica es de 5° C hasta 20° C, especialmente de 6° C hasta 16° C, y de forma especialmente preferida de 8° C hasta 14° C. Menudo, la diferencia de temperatura es entre 9° C y 12° C. En ese rango, muchos métodos no trabajan de forma rentable, pero no obstante es posible también, con el método presente, un método especialmente bueno y efectivo para la producción de energía calorífica, o bien para su recuperación.

Otro aspecto de la invención consiste en la puesta a disposición de un dispositivo para la recuperación de energía de un portador de energía calorífica a refrigerar, sobre un medio absorbedor de energía calorífica, especialmente agua, con un cambiador de calor. Este dispositivo trabaja especialmente con el método descrito anteriormente. Según la invención, el dispositivo se caracteriza por que el dispositivo presenta una bomba de calor que enfría al medio absorbedor de energía calorífica antes de que sea conducido al cambiador de calor. Con este dispositivo, la bomba de calor y el cambiador de calor se conectan entre sí de una forma novedosa, y de esa forma se consigue una efectividad especialmente elevada.

Según la invención, la salida del cambiador de calor para el medio absorbedor de energía calorífica está conectada con un condensador de la bomba de calor. En ese momento, la energía absorbida anteriormente en la bomba de calor puede ser transmitida al medio absorbedor de energía calorífica, y su temperatura puede continuar incrementándose.

La salida del cambiador de calor para el medio absorbedor de energía calorífica está conectada preferentemente con otro elemento, o bien es guiada por fuera del evaporador de la bomba de calor, de forma que al evaporador de la bomba de calor solamente se le alimenta con una corriente parcial. Ésta es ajustable, o bien manejable según la necesidad. Preferentemente, esa salida del cambiador de calor para el medio absorbedor de energía calorífica está conectada con un condensador de una segunda bomba de calor. A través de ello puede tener lugar otro calentamiento del medio absorbedor de energía calorífica. Preferentemente, la salida del cambiador de calor para el portador de energía calorífica está conectada con un segundo evaporador de la segunda bomba de calor. A través de ello obtiene entonces su energía el condensador de la segunda bomba de calor. Esa segunda bomba de calor está conectada, por así decirlo, linealmente por detrás del cambiador de calor con la primera bomba de calor, no conectada linealmente.

La ganancia de energía calorífica, o bien la recuperación de energía calorífica mediante una bomba de calor, transcurre de tal forma que el portador de energía calorífica es conducido a través de un cambiador de calor, y, por el otro lado de la pared transmisora de energía calorífica, la energía calorífica se absorbe a través de la evaporación de un líquido. El portador de energía calorífica se enfría en ello en unos $5\text{ K} \pm 1\text{ K}$. El vapor originado en la transmisión de energía calorífica es comprimido en el grado necesario, y se calienta en ello a la correspondiente temperatura. El vapor comprimido es alimentado a otro cambiador de energía calorífica, y es enfriado a través de otro medio absorbedor de energía calorífica. El ello, el vapor se condensa y está nuevamente a disposición para el ciclo siguiente. En la ganancia de energía calorífica, o bien en la recuperación de energía calorífica, según la invención, y para la realización de una diferencia suficiente de temperatura entre el portador de energía calorífica, especialmente agua residual, por ejemplo agua caliente, y el medio 1 absorbedor de energía calorífica, agua fresca, por ejemplo agua fría, se enfría el medio 1 absorbedor de energía calorífica, a la entrada del sistema de recuperación de energía calorífica, a través de la utilización de una bomba 3 de calor. La cantidad de energía calorífica absorbida por el evaporador 4 de esa bomba de calor 3, a través de la evaporación de un medio refrigerante 8, se lleva a un nivel más elevado de temperatura a través de la compresión del vapor en un compresor 5 de la bomba de calor 3, y se alimenta nuevamente al condensador del medio 1 absorbedor de energía calorífica, especialmente agua fresca.

El medio 1 absorbedor de energía calorífica, especialmente agua fresca, enfriado en el primer paso del método, se vuelve a calentar entonces en un cambiador 6 de calor, a través del portador 2 de energía calorífica a refrigerar, especialmente agua fresca. El portador 2 de energía calorífica, especialmente agua residual, se enfría en ello más fuertemente que en una forma del método sin el subenfriamiento previo del medio 1 absorbedor de energía calorífica, agua fresca. Con ello se eleva el rendimiento energético en la banda de temperaturas de la que se dispone, y el rendimiento del cambiador de calor 6. El medio 1 absorbedor de energía calorífica calentado de esa forma, o bien preferentemente, por motivos técnicos y económicos, una corriente parcial 1' del mismo, se alimenta al condensador 5 de la bomba de calor 3 para la absorción de la energía cedida en el evaporador 4, y en ello se continúa calentando.

En otro paso, el portador 2 de energía calorífica es conducido a otro evaporador 9 con una segunda bomba de calor 10, y allí se continúa enfriando. El vapor del medio 11 refrigerante en el proceso de la bomba de calor es comprimido, y la energía es transmitida al medio 1 absorbedor de energía calorífica a través del condensador 13 de

la segunda bomba de calor 10.

Ejemplo de ejecución:

5 5 m³ h⁻¹ de medio 1 absorbedor de energía calorífica con una temperatura de 12° C han de ser calentados de forma óptima. Como fuente de energía calorífica se dispone de 5 m³ h⁻¹ con una temperatura de 22° C. El medio 1 absorbedor de energía calorífica a calentar, especialmente agua fresca, se alimenta en un primer paso al evaporador 4 de una bomba de calor 3, y allí se enfría en 5 K. La cantidad de energía es de 29 kWh. El medio 1 absorbedor de energía calorífica se pone en contacto de intercambio de energía, en un cambiador de calor 6, con el portador 2 de energía calorífica, especialmente agua residual, y se calienta desde 7° C hasta 18° C. En ello se transmiten 63,8 kWh. Para calentar más se dispone todavía de los 29 kWh contenidos en el vapor del medio refrigerante 8 del circuito de evaporación. Para que el medio 1 absorbedor de energía calorífica pueda seguir calentándose, ha de calentarse el vapor del medio refrigerante 8 de la bomba de calor 3. Esto tiene lugar a través de compresión de la fase de vapor del medio refrigerante 8 mediante un compresor 7, de forma que éste se calienta a 35° C. Una corriente parcial 1' del medio 1 absorbedor de energía calorífica precalentado, el cual está en disposición de absorber la energía del vapor del medio refrigerante 8, es conducida a través del condensador 5 de la bomba de calor 3. En una absorción de 29 kWh, y un calentamiento de, por ejemplo, 30° C, ésta es de 2,08 m³ h⁻¹. La potencia del condensador, con la utilización de R134a sería de:

$$20 \quad w = 1,2/1,2-1 \times 0,08149 \text{ kJ/kg K} \times 280 \text{ K} \times ((8,87/3,7564)^{0,166} - 1) = 11 \times 0,08149 \times 280 \times (1,062-1) = 20,946 \text{ kJ/kg}$$

$$30,946 \text{ kJ/kg} \times 540 \text{ kg h}^{-1} / 3600 = 3,14 \text{ kWh}$$

25 Los 3,14 kWh calientan adicionalmente los 2,08 m³ en 1,3° C, de forma que toda el agua fresca se calienta 0,54° C hasta un total de 23,54° C.

30 El portador 2 de energía calorífica, especialmente agua residual, el cual ya fue enfriado hasta 11° C, puede continuar enfriándose. Si se deja fluir a ese portador 2 de energía calorífica a través del evaporador 9 de otra bomba de calor, se enfría en otros 5 K, y alcanza la temperatura final de 6° C. A fin de transmitir de forma utilizable a la corriente de agua fría la energía calorífica contenida en el evaporador 9 de la bomba de calor 10, ha de comprimirse el vapor del medio refrigerante 11, de forma que pueda tener lugar una condensación del condensador 13.

$$35 \quad w = 1,2/1,2-1 \times 0,08149 \text{ kJ/kg K} \times 280 \text{ K} \times ((8,87/3,6265)^{0,166} - 1) = 11 \times 0,08149 \times 280 \times (1,16-1) = 21,9 \text{ kJ/kg}$$

$$21,9 \text{ kJ/kg} \times 538 \text{ kg h}^{-1} / 3600 = 3,27 \text{ kWh}$$

40 Los 5 m³ del medio 1 absorbedor de energía calorífica, especialmente agua fresca, se calientan en otros 5,56° C, de forma que el medio 1 absorbedor de energía calorífica se calienta en su conjunto hasta unos 29,1° C. Con el método expuesto es posible explotar completamente la energía existente en el portador 2 de energía calorífica, con solamente un gasto reducido de energía eléctrica. A través de la utilización de dos bombas de calor 3 y 10, y el trabajo que han realizado, en el rango de 7kWh (con un rendimiento del 50% son 14 kWh), se recuperan 92,8 kWh de energía calorífica.

45 El rendimiento de ese proceso se puede describir como el cociente de la energía calorífica recuperada con la oferta de energía calorífica técnicamente utilizable, y el trabajo a realizar.

$$Q_r / (Q_{ges} + W_{el}) = H$$

50 Q_r = energía calorífica de reciclado recuperada

Q_{ges} = energía total técnicamente utilizable de la fuente de energía calorífica

w_{el} = trabajo eléctrico realizado en el proceso

55 η = rendimiento

60 En otro paso (véase la figura 2), el portador 2 de energía calorífica, especialmente agua residual, puede seguir utilizándose para el enfriamiento de un circuito de refrigeración 14, siendo alimentada la energía de la energía calorífica de una fuente de energía externa mediante otro cambiador de energía calorífica 15. Con ello, la recuperación eficiente de energía calorífica en un lugar se acopla a una refrigeración en otro lugar, sin que se necesite otra energía.

Leyenda

- 65 1 medio absorbedor de energía calorífica, especialmente agua fresca
2 portador de energía calorífica, especialmente agua fresca
3 bomba de calor

- 4 evaporador de la bomba de calor (3)
 - 5 condensador de la bomba de calor (3)
 - 6 cambiador de calor
 - 7 compresor de la bomba de calor (3)
 - 5 8 refrigerante evaporado, vapor del refrigerante de la bomba de calor (3)
 - 9 evaporador de la bomba de calor (10) transmisor de energía calorífica
 - 10 bomba de calor
 - 11 refrigerante evaporado, vapor del refrigerante de la bomba de calor (10)
 - 12 compresor de la bomba de calor (10)
 - 10 13 condensador de la bomba de calor (10)
 - 14 circuito de refrigeración
 - 15 transmisor de energía calorífica
 - 16 bomba del circuito de refrigeración
 - Q fuente de energía calorífica
- 15

REIVINDICACIONES

1. Método para la recuperación de energía de un portador de energía calorífica (2) sobre un medio (1) absorbedor de energía calorífica, siendo enfriado el medio (1) absorbedor de energía calorífica en una bomba de calor (3), al ser transmitida la energía calorífica a la bomba de calor (3) a través de la evaporación de un medio refrigerante (8), y ser calentado entonces el medio (1) absorbedor de energía calorífica, en un cambiador (6) de calor, a través del portador de energía calorífica (2) a refrigerar,
caracterizado por que
 solamente una corriente parcial del medio (1) absorbedor de energía calorífica, tras haber sido calentado en el cambiador (6) de calor, es alimentado a un condensador (5), el cual se hace cargo de la energía calorífica contenida en el vapor del medio refrigerante (8) de la bomba de calor (3), de forma que el medio (1) absorbedor de energía calorífica se calienta, mientras que el resto de la corriente parcial del medio (1) absorbedor de energía calorífica es conducida por un bypass, desviándola del condensador (5).
2. Método según una de las reivindicaciones 1,
caracterizado por que
 el portador de energía calorífica (2) a refrigerar es conducido, en un paso siguiente del proceso, a un segundo evaporador (9) de una segunda bomba de calor (10), la energía calorífica del portador de energía calorífica (2) a refrigerar es transmitida a través de la evaporación de un segundo medio refrigerante (11) en el segundo evaporador (9), es llevado a un nivel más elevado de temperatura a través de la compresión del vapor del medio refrigerante, y entonces es transmitida al medio (1) absorbedor de energía calorífica en un segundo condensador (13) de la segunda bomba de calor (10).
3. Método según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado por que
 la energía calorífica procedente del enfriamiento del medio (1) absorbedor de energía calorífica es alimentada a un proceso de bombas de calor.
4. Método según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado por que
 el portador de energía calorífica (2) refrigerado es utilizado para el enfriamiento de una fuente externa (Q) de energía.
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado por que
 el portador de energía calorífica (2) presenta una temperatura entre 15° C y 40° C, especialmente entre 16° C y 30° C, especialmente entre 17° C y 25° C y especialmente entre 20° C y 24° C.
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado por que
 la diferencia de temperatura entre el portador de energía calorífica (2) y el medio (1) absorbedor de energía calorífica es de 5° C hasta 20° C, especialmente de 6° C hasta 16° C, especialmente de 8° C hasta 14° C, y especialmente de 9° C hasta 12° C.
7. Dispositivo para la recuperación de energía de un portador de energía calorífica (2) sobre un medio (1) absorbedor de energía calorífica, especialmente agua fresca, con un cambiador de calor (6), presentando el dispositivo una bomba de calor (3), la cual enfría al medio (1) absorbedor de energía calorífica antes de que el mismo sea alimentado al cambiador de calor (6), y la salida del cambiador de calor (6) para el medio (1) absorbedor de energía calorífica está conectada con un condensador (5) de la bomba de calor (3),
caracterizado por que
 la salida del cambiador de calor (6) para el medio (1) absorbedor de energía calorífica presenta un bypass respecto al condensador (5), de forma que solamente una corriente parcial del medio (1) absorbedor de energía calorífica fluye a través del condensador (5) de la bomba de calor (3).
8. Dispositivo según la reivindicación 7,
caracterizado por que
 la salida del cambiador de calor (6) para el medio (1) absorbedor de energía está conectada con un condensador (13) de una segunda bomba de calor (10).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 8, **caracterizado por que**
 la salida del cambiador de calor (6) para el portador de energía calorífica (2) está conectada con un segundo evaporador (9) de una segunda bomba de calor (10).

Figura :1



