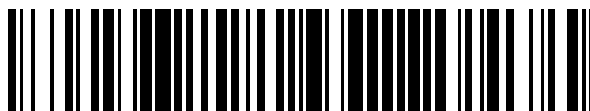


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 957**

51 Int. Cl.:

F01K 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2005 PCT/EP2005/053690**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2006 WO06013186**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2005 E 05769846 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 1771641**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la transmisión de calor de una fuente de calor a un ciclo termodinámico con un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas**

30 Prioridad:

30.07.2004 DE 102004037417

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

26.11.2019

73 Titular/es:

**KALINA POWER LIMITED (100.0%)
114-116 Auburn Road, Suite 1, level 1
Hawthorn VIC 3122, AU**

72 Inventor/es:

**BLONN, JANN;
LENGERT, JÖRG y
RUHSLAND, KATHRIN**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 732 957 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

Procedimiento y dispositivo para la transmisión de calor de una fuente de calor a un ciclo termodinámico con un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas

5

Procedimiento y dispositivo para la transmisión de calor de una fuente de calor a un ciclo termodinámico con un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.

La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la transmisión de calor de una fuente de calor a un ciclo termodinámico con un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas

Para fuentes de calor con temperaturas de 100 °C hasta 200 °C se han desarrollado en los últimos años las más distintas tecnologías, que permiten convertir su calor con buen rendimiento en energía mecánica o eléctrica. En este caso, ante todo se destacan ciclos termodinámicos con un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas, como p. ej. el ciclo de Kalina, por rendimientos especialmente buenos. Los ciclos de Kalina, tal y como se conocen p. ej. por el documento EP 0652 368 B1, usan como medio de trabajo una mezcla de amoniaco y agua, donde se usa el procedimiento de ebullición y condensación no isoterma de la mezcla, para elevar el rendimiento del ciclo p. ej. respecto al ciclo de Rankine clásico.

20

Sin embargo, dado que los medios de trabajo usados se pueden descomponer a partir de una temperatura determinada (designada a continuación como "temperatura de descomposición"), se plantea como difícil el uso de tales ciclos con fuentes de calor con temperatura por encima de la temperatura de descomposición. En el caso de un ciclo de Kalina con una mezcla de amoniaco y agua como medio de trabajo, la mezcla de amoniaco y agua comienza a descomponerse a partir de 250 °C, es decir, se produce una ruptura química del compuesto NH_3 ($2 \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$), de modo que se liberan el hidrógeno y nitrógeno. Por lo tanto, a partir de temperaturas de 400 °C ya no funciona el ciclo.

No obstante, por otro lado, en casos especiales es interesante el uso de tales ciclos también para fuentes de calor con temperaturas por encima de 400 °C. Esto es válido p. ej. para instalaciones de turbina de gas construidas en el pasado sin generación de vapor, así como para centrales termoeléctricas de ciclo combinado. Debido a la enorme presión de costes, en particular los operadores de instalaciones antiguas con pequeños rendimientos están obligados a mejorar la rentabilidad de sus instalaciones.

Por el documento EP 1 306 526 A1 se conoce un generador de potencia, en el que se usan aleaciones absorbentes de hidrógeno y calor de temperatura media hasta baja.

Por la publicación "Verdichtungsluftkühlung mit Absorptionskältetechnik" de Dietmar Bies, publicado en el año 2004 en BWK, Vol. 56, nº. 6, páginas 66-70, ISSN 1618-193X, se da a conocer una instalación para un procedimiento de turbina de gas, que comprende una máquina frigorífica de alta potencia en base a bromuro de litio.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es especificar un procedimiento y un dispositivo para la transmisión de calor de una fuente de calor a un ciclo termodinámico con un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas, que permitan aprovechar el calor de fuentes de calor con temperaturas también por encima de la temperatura de descomposición del medio de trabajo del ciclo con bajo coste y elevada seguridad de funcionamiento.

La solución del objetivo dirigido al procedimiento se logra según la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas del procedimiento son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 8. La solución del objetivo dirigido al dispositivo se logra mediante un dispositivo según la reivindicación 9. Configuraciones ventajosas del dispositivo son objeto de las reivindicaciones dependientes 10 a 16. La instalación de turbina de gas con un dispositivo de este tipo es objeto de la reivindicación 17.

En el procedimiento según la invención, el calor de la fuente de calor se transmite en una primera etapa en un circuito de líquido caliente y en una segunda etapa del circuito de líquido caliente al ciclo con el medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas. Mediante el intercalado del circuito de líquido caliente entre la fuente de calor y el ciclo con el medio de trabajo con dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas se puede reducir la temperatura de la fuente de calor, de modo que se puede evitar un sobrecalentamiento del medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.

60

Bajo un circuito de líquido caliente se entiende en este caso un circuito con un líquido caliente, como p. ej. un circuito de agua caliente.

Además, mediante el circuito de líquido caliente interconectado se puede realizar de manera sencilla una adaptación del ciclo con el medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas a fuentes de calor de temperatura diferente. De este modo se posibilita usar una solución estandarizada y por consiguiente económica para el ciclo con el medio de trabajo con las al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas para una pluralidad de casos de aplicación, es decir, fuentes de calor de diferente temperatura. La adaptación de esta solución estandarizada a las distintas fuentes de calor se realiza luego solo a través del circuito de líquido caliente interconectado.

10 El ciclo con el medio de trabajo con las al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas es preferiblemente un ciclo de Kalina, donde como medio de trabajo se usa una mezcla de dos sustancias a partir de amoníaco y agua.

15 Según una configuración ventajosa del procedimiento según la invención, la temperatura del líquido en el circuito de líquido caliente presenta aproximadamente la temperatura de evaporación del medio de trabajo con las al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas. Bajo "aproximadamente" se entiende en este caso que la temperatura sólo se desvía en como máximo el 5 % de la temperatura de evaporación.

20 El dispositivo según la invención para la transmisión de calor de una fuente de calor a un ciclo termodinámico, que presenta un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas, presenta un circuito de líquido caliente con un primer intercambiador de calor para la transmisión del calor de la fuente de calor al circuito de líquido caliente y un segundo intercambiador de calor para la transmisión del calor del medio de trabajo del circuito de líquido caliente al ciclo con el medio de trabajo con dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.

25 Las ventajas mencionadas para el procedimiento según la invención también son válidas correspondientemente para el dispositivo según la invención.

30 Un uso especialmente ventajoso del procedimiento según la invención y del dispositivo según la invención se produce en una instalación de turbina de gas. De este modo se puede aprovechar el calor residual contenido en los gases de escape de la turbina de gas mediante transmisión a un ciclo con un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas, donde el calor se puede desacoplar directamente de los gases de escape calientes de 400 °C - 650 °C de la turbina de gas sin peligro de un sobrecalentamiento del medio de trabajo. Por consiguiente, se ofrecen nuevas posibilidades de mejorar los rendimientos de instalaciones de turbina de gas y centrales termoeléctricas de ciclo combinado nuevas, pero en particular también antiguas.

40 Para la mejora del rendimiento en instalaciones existentes sólo se debe equipar posteriormente un circuito de agua caliente y un ciclo de Kalina. Las instalaciones de turbina de gas abiertas se pueden equipar posteriormente directamente con el circuito de agua caliente y el ciclo de Kalina. En las centrales termoeléctricas de ciclo combinado se puede sustituir el circuito de vapor por el circuito de agua caliente y el ciclo de Kalina. El calor de los gases de escape de la turbina de gas se puede usar por consiguiente con elevado rendimiento para la generación de corriente. Además, el calor del circuito de agua caliente se puede usar para el abastecimiento de calefacción urbana. En el caso de misma cantidad de combustible es posible por consiguiente una potencia eléctrica o mecánica más elevada y por consiguiente un rendimiento más elevado de la instalación de turbina de gas. Además, esto conduce a una reducción de la emisión de CO₂ por kWh generado de energía eléctrica.

50 En las instalaciones de turbina de gas, el aumento de rendimiento es posible en este caso sin intervenciones en la instalación principal, dado que sólo en el lado de gases de escape, es decir, en el ramal de gases de escape de la instalación de turbina de gas, se debe instalar el intercambiador de calor del circuito de agua caliente. El reequipamiento de este intercambiador de calor, del circuito de agua caliente y del ciclo de Kalina es posible por ello en el marco de una revisión de la instalación principal con bajo coste.

55 La temperatura del agua caliente y por consiguiente la presión en el circuito de agua caliente se puede situar en este caso con, por ejemplo, 200 - 220 °C en 15 a 25 bares en rangos que son esencialmente menores que en las condiciones de vapor fresco habituales (por ejemplo 500 °C con 100 bares). De este modo los requerimientos a los materiales a usar son esencialmente menores lo que está ligado a ventajas de costes considerables.

60 La invención, así como otras configuraciones ventajosas de la invención según las características de las reivindicaciones dependientes se explican más en detalle a continuación mediante ejemplos de realización en las figuras. Muestran:

FIG 1: una representación de principio de un dispositivo según la invención, donde como fuente de calor se usan los

gases de escape calientes de una turbina de gas y

FIG 2: un circuito simplificado para la explicación de la transmisión de calor de los gases de escape de una turbina de gas a través de un circuito de agua caliente a un ciclo de Kalina

5

La figura 1 muestra en representación simplificada y de principio una instalación de turbina de gas 1 con una turbina de gas 2 operada en un procedimiento de turbina de gas abierto y un primer intercambiador de calor 3 dispuesto en un ramal de los gases de escape de la turbina de gas 2, es decir, atravesado por los gases calientes AG de la turbina de gas 2 para la transmisión de calor de los gases de escape AG al agua de un circuito de agua caliente cerrado 4.

10 Gracias a la transmisión de calor se calienta el agua del circuito de agua caliente.

En el circuito de agua caliente 4 está conectado además un segundo intercambiador de calor 5 para la transmisión de calor del circuito de agua caliente a un ciclo de Kalina 9.

15 En lugar de sólo un único intercambiador de calor 3 también pueden estar previstos naturalmente - como en el caso de la FIG 2 - varios intercambiadores de calor para la transmisión de calor del circuito de agua caliente 4 al ciclo de Kalina 9. El ciclo de Kalina presenta como medio de trabajo una mezcla de dos sustancias a partir de agua y amoníaco, donde el agua sirve como disolvente. Gracias a la transmisión de calor del circuito de agua caliente 4 al ciclo de Kalina 9 se evapora al menos parcialmente - según se explica en relación con la FIG 2 en detalle - el medio de trabajo del ciclo de Kalina 9 en el intercambiador de calor 5.

Por consiguiente, se transmite al menos una parte del calor de los gases de escape AG de la turbina de gas 2 en una primera etapa a través del intercambiador de calor 3 al agua del circuito de agua caliente 4 y en una segunda etapa del agua del circuito de agua caliente 4 a través del intercambiador de calor 5 al medio de trabajo del ciclo de Kalina 9, donde se aprovecha mediante la conversión en energía mecánica o eléctrica.

En este caso los gases de escape presentan una temperatura de 400 °C a 650 °C y por consiguiente una temperatura que es mayor que la temperatura de descomposición de la mezcla de amoníaco y agua del ciclo de Kalina 9, que es de aproximadamente 250 °C.

30

El agua del circuito de agua caliente presenta a 15 - 25 bares una temperatura de 200 °C - 220 °C y por consiguiente aproximadamente la temperatura de evaporación del medio de trabajo del ciclo de Kalina.

El circuito de agua caliente 4 puede ser un componente de una instalación de abastecimiento de calefacción urbana para el abastecimiento de calefacción urbana desde dispositivos privados o públicos, por lo que se puede elevar aún más el rendimiento de la instalación de turbina de gas 1.

En este caso el ciclo de Kalina 9 puede estar configurado como solución estandarizada, que está diseñada a una temperatura predefinida en el intercambiador de calor 5. La adaptación del ciclo de Kalina 9 a la temperatura de los gases de escape AG se realiza a través del circuito de agua caliente 4. Gracias al dimensionado del circuito de agua caliente y/o su modo de funcionamiento, p. ej. a través de su presión y caudal de agua, se ajusta la temperatura predefinida deseada en el intercambiador de calor 5.

Además, el calor residual contenido en los gases de escape AG se puede aprovechar a través de otro ciclo de Kalina 9'. Para ello en una chimenea con tiro 6 de la instalación de turbina de gas 1 está dispuesto otro intercambiador de calor 5' para la transmisión del calor aún presente en el gas de escape AG al ciclo de Kalina 9'. Dado que los gases de escape AG en la chimenea con tiro 7 sólo presentan todavía una temperatura de 100 a 200 °C, la transmisión de calor se puede realizar sin intercalado de un circuito de agua caliente directamente del intercambiador de calor 5' al ciclo de Kalina 9'. De este modo el calor residual contenido todavía en los gases de escape se puede aprovechar para la generación de energía mecánica o eléctrica y por consiguiente reducirse la temperatura de gases de combustión a 50 a 70 °C.

Mediante la FIG 2 se debe explicar ahora más en detalle la transmisión de calor de los gases de escape AG de la turbina de gas 2 al ciclo de Kalina 9 y su aprovechamiento por la generación de energía eléctrica en el ciclo de Kalina 9.

El circuito de agua caliente 4 presenta una bomba de agua caliente 37, un intercambiador de calor 3 configurado como generador de agua caliente y dos intercambiadores de calor HE4, HE5 conectados en el circuito de agua caliente 4. El intercambiador de calor 3 se atraviesa por los gases de gases (gases de combustión) AG de una turbina de gas y está conectado, por un lado, con la bomba de agua caliente 37 y, por otro lado, con el intercambiador de calor HE5. El intercambiador de calor HE5 está conectado en el lado primario de nuevo con el intercambiador de calor HE4, que está conectado de nuevo con la bomba de calor caliente 37 a través de una línea de conexión 24.

60

La bomba de agua caliente 37 impulsa el agua a través del intercambiador de calor 3, donde se calienta mediante los gases de escape calientes AG con 15 a 25 bares a 200 a 220 °C. El agua caliente fluye como flujo de agua caliente 21 o 22 a continuación a través de los lados primarios de los intercambiadores de calor HE5 y HE4, donde se enfría y abandona el intercambiador HE4 como flujo de agua caliente enfriada 24 y de nuevo fluye de vuelta a la bomba de agua caliente 37.

El ciclo de Kalina 9 presenta el intercambiador de calor HE5 ya mencionado, que se atraviesa en el lado primario por el flujo de agua caliente 21 del circuito de agua caliente 4 y en el lado secundario está conectado, por un lado, con un mezclador 38 y, por otro lado, a través de un separador 8 con una turbina 32. La turbina 32 está conectada en el lado de salida con el lado secundario de un intercambiador de calor HE2, que está conectado de nuevo con el lado primario de un intercambiador de calor (condensador) HE1. El condensador HE1 está conectado en su salida en el lado primario, eventualmente a través de un depósito de condensados, a través de una bomba 33 con un divisor 34. El divisor 34 está conectado con el mezclador 38, por un lado, a través del lado primario del intercambiador de calor HE2 y, por otro lado, a través del lado secundario del intercambiador de calor HE4.

Como medio de trabajo en el ciclo de Kalina 9 se usa una mezcla de dos sustancias a partir de agua y amoníaco. El medio de trabajo está presente tras el condensador HE1 en un estado líquido como flujo de medio de trabajo 13. Con ayuda de la bomba 33 se bombea el flujo de medio de trabajo líquido 13 a una presión elevada y se genera un flujo de medio de trabajo líquido 14 aplicado a presión, que se divide por un divisor 34 en un primer flujo parcial 16 y un segundo flujo parcial 17.

El primer flujo parcial 16 se recibe en el lado secundario por el intercambiador de calor HE4 y usando calor, que se genera mediante enfriamiento del agua caliente 22 del circuito de agua caliente 4 ya enfriada en el intercambiador de calor HE5, se evapora parcialmente y se genera un primer flujo parcial 16a evaporado parcialmente. Un segundo flujo parcial 17 se recibe en el lado primario por el intercambiador de calor HE2 y usando calor, que se genera mediante condensación parcial de un flujo de medio de trabajo expandido 11 recibido en el lado secundario, se evapora parcialmente y se genera un segundo flujo parcial 17a evaporado parcialmente. El primer y segundo flujo parcial 16a, 17a evaporados parcialmente se reúnen a continuación en el mezclador 38 formando un flujo de medio de trabajo 18 evaporado parcialmente. Los intercambiadores de calor HE2 y HE4 están dimensionados en este caso ventajosamente de modo que el primer y el segundo flujo parcial 16a o 17a evaporado parcialmente presentan aproximadamente la misma temperatura y mismo contenido de vapor.

El flujo de medio de trabajo 18 evaporado parcialmente se recibe a continuación en el lado secundario por el intercambiador de calor HE5, mediante enfriamiento del agua caliente 21 en el lado primario del circuito de agua caliente 4 se sigue evaporando y genera el flujo de medio de trabajo 10 evaporado al menos parcialmente.

El flujo de medio de trabajo 10 evaporado parcialmente se le suministra al separador 8, en el que se separa una fase vapor 10a de una fase líquida 10b del flujo de medio de trabajo 10 evaporado parcialmente. La fase vapor 10a se expande a continuación en la turbina 2, su energía se convierte en corriente a través del generador 7 y se genera el flujo de medio de trabajo expandido 11. El flujo de medio de trabajo expandido 11 se condensa parcialmente, junto con la fase líquida 10b suministrada con un mezclador 5, en un intercambiador de calor HE2 y se genera un flujo de medio de trabajo 12 expandido, condensado parcialmente. El flujo de medio de trabajo 12 expandido, condensado parcialmente se condensa a continuación en el intercambiador de calor (condensador) HE1 con ayuda de un flujo de agua de refrigeración 25 que afluye a través de una bomba de agua de refrigeración 36 y se genera el flujo de medio de trabajo líquido 13. El calor transmitido mediante la condensación del flujo de medio de trabajo expandido 12 al flujo de agua de refrigeración 25 se evacúa a través del flujo de agua de refrigeración saliente 26.

La invención se ha descrito anteriormente mediante ejemplos de realización preferidos, pero en general no se puede considerar como limitada a estos ejemplos de realización. Mejor dicho, existe la posibilidad de una pluralidad de variaciones y modificaciones de la invención o estos ejemplos de realización. P. ej. en los circuitos 4 y 9 se puede variar el número de los intercambiadores de calor y se pueden conectar válvulas y separadores adicionales en el circuito. Además, p. ej. el flujo de medio de trabajo gaseoso 10 se puede expandir en más de una etapa, p. ej. a través de dos turbinas conectadas una tras otra. Además, en el marco de la invención se encuentra que la transmisión de calor de la fuente de calor al ciclo con el medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas se realiza en lugar de solo a través de un circuito también a través de varios circuitos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la transmisión de calor de una fuente de calor (AG) a un ciclo termodinámico (9) que presenta un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas,
- 5 **caracterizado porque** el calor de la fuente de calor (AG) se transmite en una primera etapa a un circuito de líquido caliente (4) y en una segunda etapa del circuito de líquido caliente (4) al ciclo (9) con el medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas,
- 10 donde mediante el intercalado del circuito de líquido caliente (4) entre la fuente de calor (AG) y el ciclo (9) con el medio de trabajo con dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas se puede reducir la temperatura de la fuente de calor (AG), en tanto que se puede evitar un sobrecalentamiento del medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- caracterizado porque** la fuente de calor (AG) presenta una temperatura que es mayor que una temperatura de descomposición del medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.
- 20 3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** como fuente de calor se usan gases de escape calientes (AG) de una turbina de gas (2).
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 25 **caracterizado porque** el líquido del circuito de líquido caliente (4) presenta aproximadamente la temperatura de evaporación del medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 30 **caracterizado porque** el ciclo (9) con el medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas es un ciclo de Kalina.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el medio de trabajo es una mezcla de amoníaco y agua.
- 35 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** el circuito de líquido caliente (4) es un circuito de agua caliente.
- 40 8. Procedimiento según la reivindicación 7,
- caracterizado porque** el circuito de agua caliente (4) se usa para el abastecimiento de calefacción urbana.
- 45 9. Dispositivo para la transmisión de calor de una fuente de calor (AG) a un ciclo termodinámico (9) de un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas,
- caracterizado por**
- 50 un circuito de líquido caliente (4) con un primer intercambiador de calor (3) para la transmisión del calor de la fuente de calor (AG) al circuito de líquido caliente (4) y un segundo intercambiador de calor (5) para la transmisión de calor del circuito de líquido caliente (4) al ciclo (9) con el medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas,
- 55 donde mediante el intercalado del circuito de líquido caliente (4) entre la fuente de calor (AG) y el ciclo (9) con el medio de trabajo con dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas se puede reducir la temperatura de la fuente de calor (AG), en tanto que es evitable un sobrecalentamiento del medio de trabajo con las al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.
- 60 10. Dispositivo según la reivindicación 9,
- caracterizado porque** la fuente de calor (AG) presenta una temperatura que es mayor que una temperatura de

descomposición del medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.

11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10,

5 **caracterizado porque** el primer intercambiador de calor (3) está dispuesto en un flujo de gases de escape (AG) de una turbina de gas (2).

12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11,

10 **caracterizado porque** el líquido del circuito de líquido caliente (4) presenta aproximadamente la temperatura de evaporación del medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.

13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12,

15 **caracterizado porque** el ciclo (9) con el medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas es un ciclo de Kalina.

14. Dispositivo según la reivindicación 13,

20 **caracterizado porque** el medio de trabajo es una mezcla de amoníaco y agua.

15. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14,

caracterizado porque el circuito de líquido caliente (4) es un circuito de agua caliente.

25

16. Dispositivo según la reivindicación 15,

caracterizado porque el circuito de agua caliente (4) es un componente de una instalación de calefacción urbana.

30 17. Instalación de turbina de gas (1) con un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 16 para la transmisión de calor de los gases de escape (AG) de una turbina (2) a un ciclo termodinámico (9) con un medio de trabajo con al menos dos sustancias con evaporación y condensación no isotermas.

