

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 970 205**

51 Int. Cl.:

B01D 51/10 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

B01D 53/18 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

F24D 11/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2021** **E 21159459 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2023** **EP 3875165**

54 Título: **Disposición y método para transferir calor desde un depurador húmedo a una red de calefacción urbana**

30 Prioridad:

04.03.2020 FI 20205224

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2024

73 Titular/es:

CALIGO INDUSTRIA OY (100.0%)
Itäinen Rantakatu 72
20810 Turku, FI

72 Inventor/es:

NUMMILA, MIKA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 970 205 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

Disposición y método para transferir calor desde un depurador húmedo a una red de calefacción urbana

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo y un método para transferir calor según los preámbulos de las reivindicaciones independientes adjuntas.

10 Antecedentes de la invención

Varias plantas industriales, como refinerías, fábricas de papel y centrales eléctricas, producen gases residuales, los cuales típicamente contienen una gran cantidad de calor. Este calor puede ser recuperado y utilizado en muchas aplicaciones, como una red de calefacción urbana.

15 El calor contenido en los gases de desecho puede ser transferido al agua de calefacción urbana mediante un depurador húmedo. El gas de desecho se transporta a través del depurador húmedo y se enfría en él con líquido de depuración, de modo que el vapor de agua contenido en el gas de desecho se condensa y el calor de condensación liberado se transfiere al líquido de depuración. La cantidad de calor que se libera en el proceso de lavado depende
20 del contenido de humedad del gas residual y la temperatura del líquido de depuración. Desde el líquido de limpieza, el calor se transfiere al agua de calefacción urbana, por ejemplo, mediante un intercambiador de calor.

Un problema asociado con el dispositivo anterior es que el calentamiento del agua de calefacción urbana depende de la producción de los gases residuales. La cantidad de gas residual producido por una planta industrial puede
25 variar significativamente en función del tiempo e incluso puede haber períodos de tiempo en los que no se produzca gas residual en absoluto. Los efectos de las variaciones en la producción del gas de desecho se pueden reducir con un sistema de calefacción auxiliar que permite calentar el agua de calefacción urbana cuando no se puede recuperar la cantidad de calor requerida del gas de desecho. La desventaja del sistema de calefacción auxiliar es, sin embargo, que los efectos de las variaciones en la producción de los gases residuales se reducen a expensas de un
30 mayor consumo de electricidad. Otro problema del dispositivo anterior es que el calor del gas de desecho, que no es necesario para calentar el agua de calefacción urbana, se disipa en la atmósfera.

El documento EP 2644993 describe un método y un dispositivo para transferir calor desde los gases de escape hacia un fluido. El documento US 3890787 describe un método y medios para calentar edificios en un sistema de
35 calefacción urbana con el calor residual de una planta de energía térmica. El documento CN 108266777 describe un dispositivo y método de recuperación de calor de cogeneración de gas con regulación de carga máxima eléctrica.

Objetivos de la invención

40 El objetivo principal de la presente invención es reducir o incluso eliminar los problemas del estado de la técnica presentados anteriormente.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo y un método para transferir calor. Con más detalle, el objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo y un método que permita reducir los efectos de las
45 variaciones en la producción de gases residuales en el calentamiento del agua de calefacción de la red de calefacción urbana. Es otro objetivo de la invención proporcionar un dispositivo y un método que permitan aumentar la recuperación de calor del gas residual al agua de calefacción urbana.

Para realizar los objetivos mencionados anteriormente, el dispositivo y el método según la invención se caracterizan por lo que se presenta en las partes caracterizadoras de las reivindicaciones independientes adjuntas. Se describen modalidades ventajosas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

Descripción de la invención

55 Un dispositivo para transferir calor según la invención comprende un depurador húmedo configurado para transferir calor desde el gas residual al líquido de depuración, un primer intercambiador de calor que tiene un primer lado acoplado al depurador húmedo y un segundo lado acoplado a un lado de retorno y un lado de suministro de una red de calefacción urbana, medios para transportar el líquido de depuración desde el depurador húmedo a través del
60 primer lado del primer intercambiador de calor hacia el depurador húmedo, un acumulador de calor que contiene líquido de almacenamiento de calor, y un segundo intercambiador de calor que tiene un primer lado acoplado a una parte superior y una parte inferior del acumulador de calor y un segundo lado acoplado al lado de retorno y al lado de suministro de la red de calefacción urbana.

El dispositivo según la invención permite la transferencia de calor (energía) desde los gases de desecho al agua de calefacción urbana que se transporta en la red de calefacción urbana. Los gases residuales, que pueden ser
65 producidos en una planta industrial, como una refinería, una fábrica de papel o una planta de energía, son

conducidos a través del depurador húmedo. Los gases residuales pueden ser transportados desde la planta industrial hasta el depurador húmedo a través de una tubería. En el depurador húmedo, el gas residual se enfría con líquido de depuración, lo que provoca que el vapor de agua contenido en el gas residual se condense y el calor liberado durante la condensación se transfiera al líquido de depuración. El líquido de limpieza puede contener agua y productos químicos o sustancias adicionales. La cantidad de calor que se libera en el proceso de lavado depende del contenido de humedad del gas residual y la temperatura del líquido de depuración.

El depurador húmedo puede comprender una o más zonas de intercambio de calor, a través de las cuales se hace pasar el gas residual. La zona de intercambio de calor comprende una cama de empaque aleatorio que actúa como una superficie de transferencia de calor y masa. Los gases residuales se enfrían mediante la pulverización de líquido de depuración sobre la cama de empaque, como resultado de lo cual se libera calor de los gases residuales y se recupera en el líquido de depuración. El líquido de depuración puede circular a través de uno o más intercambiadores de calor para transferir calor del líquido de depuración al agua de calefacción urbana.

El primer intercambiador de calor se utiliza para transferir calor del líquido de depuración al agua de calefacción urbana. El agua de calefacción urbana que se calentará en el primer intercambiador de calor es el agua de retorno de la red de calefacción urbana. El primer lado del primer intercambiador de calor está acoplado al depurador húmedo, y el segundo lado del primer intercambiador de calor está acoplado entre el lado de retorno y el lado de suministro de la red de calefacción urbana. El segundo lado del primer intercambiador de calor puede acoplarse entre una tubería de retorno y una tubería de suministro de la red de calefacción urbana. El agua de calefacción (de retorno) que debe ser calentada se transporta al primer intercambiador de calor en la tubería de retorno de la red de calefacción urbana. Desde el primer intercambiador de calor, el agua de calefacción urbana (suministro) calentada se suministra de vuelta a la red de calefacción urbana en la tubería de suministro de la red de calefacción urbana. La temperatura del agua de calefacción urbana a calentar puede ser, por ejemplo, de 45-60 °C, y la temperatura del agua de calefacción urbana calentada puede ser, por ejemplo, de 80-100 °C.

Los medios para transportar el líquido de depuración desde el depurador húmedo a través del primer lado del primer intercambiador de calor hasta el depurador húmedo pueden comprender tuberías acopladas entre el depurador húmedo y el primer intercambiador de calor, y una bomba para bombear (circulando) el líquido de depuración entre el depurador húmedo y el primer lado del primer intercambiador de calor a través de las tuberías.

El dispositivo según la invención permite la transferencia de calor (energía) hacia y desde el acumulador de calor mediante el uso del segundo intercambiador de calor. El calor puede ser almacenado en el acumulador de calor cuando el calor del gas residual se transfiere al agua de calefacción urbana, especialmente cuando el gas residual contiene tanto calor que no todo el calor puede ser suministrado a la red de calefacción urbana. El calor puede ser liberado desde el acumulador de calor al agua de calefacción urbana cuando no se puede recuperar la cantidad de calor requerida del gas residual.

El segundo intercambiador de calor transfiere calor desde el primer lado al segundo lado o desde el segundo lado al primer lado, dependiendo de las temperaturas del líquido de almacenamiento de calor y del agua de calefacción urbana que se conducen a través del segundo intercambiador de calor. En el segundo intercambiador de calor, se transfiere calor desde un lado de temperatura más alta hacia un lado de temperatura más baja.

El primer lado del segundo intercambiador de calor está acoplado entre la parte superior y la parte inferior del acumulador de calor. El primer lado del segundo intercambiador de calor puede estar acoplado al acumulador de calor con tuberías. El líquido de almacenamiento de calor del acumulador de calor puede ser conducido a través del primer lado del segundo intercambiador de calor en ambas direcciones.

El segundo lado del segundo intercambiador de calor está acoplado entre el lado de retorno y el lado de suministro de la red de calefacción urbana. El segundo lado del segundo intercambiador de calor puede estar acoplado a la tubería de retorno y a la tubería de suministro de la red de calefacción urbana con tuberías. El agua de calefacción urbana puede ser transportada a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor en ambas direcciones.

Cuando el calor se almacena en el acumulador de calor, el líquido de almacenamiento de calor (frío) se transporta desde la parte inferior del acumulador de calor a través del primer lado del segundo intercambiador de calor hasta la parte superior del acumulador de calor, y el agua de calefacción urbana (caliente) se transporta desde el lado de suministro de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor hasta el lado de retorno de la red de calefacción urbana. El agua de calefacción urbana que se transporta a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor ha sido calentada utilizando el primer intercambiador de calor. En el segundo intercambiador de calor, se transfiere el calor del agua de calefacción urbana al líquido de almacenamiento de calor. La temperatura del líquido de almacenamiento de calor que fluye hacia el segundo intercambiador de calor puede ser, por ejemplo, de 30-45 °C, y la temperatura del líquido de almacenamiento de calor que fluye fuera del segundo intercambiador de calor puede ser, por ejemplo, de 75-90 °C. La temperatura del agua de calefacción urbana que fluye hacia el segundo intercambiador de calor puede ser, por ejemplo, de 80-95 °C, y la temperatura del agua de calefacción urbana que fluye fuera del segundo intercambiador de calor puede ser, por

ejemplo, de 35-50 °C.

Cuando se libera calor del acumulador de calor, el líquido de almacenamiento de calor (caliente) se transporta desde la parte superior del acumulador de calor a través del primer lado del segundo intercambiador de calor hasta la parte inferior del acumulador de calor, y el agua de calefacción urbana (fría) se transporta desde el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor hasta el lado de suministro de la red de calefacción urbana. En el segundo intercambiador de calor, se transfiere el calor del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana. La temperatura del líquido de almacenamiento de calor que fluye hacia el segundo intercambiador de calor puede ser, por ejemplo, de 75-90 °C, y la temperatura del líquido de almacenamiento de calor que fluye fuera del segundo intercambiador de calor puede ser, por ejemplo, de 42-57 °C. La temperatura del agua de calefacción urbana que fluye hacia el segundo intercambiador de calor puede ser, por ejemplo, de 40-55 °C, y la temperatura del agua de calefacción urbana que fluye fuera del segundo intercambiador de calor puede ser, por ejemplo, de 72-85 °C.

El acumulador de calor funciona como un almacenamiento de calor en el cual se puede almacenar calor y del cual se puede liberar calor. El calor se almacena en el líquido de almacenamiento de calor, cuya temperatura aumenta gradualmente desde la parte inferior del acumulador de calor hacia arriba. El acumulador de calor típicamente opera de manera que el líquido de almacenamiento de calor frío, al ser más pesado, se estratifica en la parte inferior del acumulador de calor mientras que el líquido de almacenamiento de calor caliente se encuentra en la parte superior del acumulador de calor. La termoclina varía en altura durante la carga y descarga del acumulador de calor. En la parte inferior del acumulador de calor, la temperatura del líquido de almacenamiento de calor puede ser, por ejemplo, de 30-45 °C, y en la parte superior del acumulador de calor, la temperatura del líquido de almacenamiento de calor puede ser, por ejemplo, de 75-90 °C. El líquido de almacenamiento de calor puede contener agua y, en algunos casos, también sales.

El acumulador de calor puede comprender un recipiente vertical que puede estar hecho de acero. El volumen del acumulador de calor puede ser, por ejemplo, de 500 a 20 000 m³. El dispositivo puede comprender uno o una pluralidad de acumuladores de calor. Los acumuladores de calor se disponen preferentemente uno al lado del otro y se acoplan entre sí. Normalmente, el acumulador de calor opera a presión atmosférica.

El dispositivo adicionalmente comprende un evaporador que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el primer lado acoplado al primer lado del segundo intercambiador de calor y a la parte inferior del acumulador de calor, un condensador que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el primer lado acoplado al segundo lado del segundo intercambiador de calor y al lado de suministro de la red de calefacción urbana y el segundo lado acoplado al segundo lado del evaporador, y medios para transportar medios de transferencia de calor entre el segundo lado del evaporador y el segundo lado del condensador.

El primer lado del evaporador está acoplado entre el primer lado del segundo intercambiador de calor y la parte inferior del acumulador de calor. El dispositivo puede comprender un tubo acoplado entre el primer lado del segundo intercambiador de calor y el primer lado del evaporador, y un tubo acoplado entre el primer lado del evaporador y la parte inferior del acumulador de calor. El primer lado del condensador está acoplado entre el segundo lado del segundo intercambiador de calor y el lado de suministro de la red de calefacción urbana. El dispositivo puede comprender un tubo acoplado entre el segundo lado del segundo intercambiador de calor y el primer lado del condensador, y un tubo acoplado entre el primer lado del condensador y el tubo de suministro de la red de calefacción urbana. Los segundos lados del evaporador y el condensador están acoplados entre sí con un circuito cerrado. El circuito cerrado contiene un medio de transferencia de calor que puede circular en el circuito cerrado con un compresor.

El evaporador y el condensador forman una bomba de calor en la que se transfiere calor utilizando un medio de transferencia de calor, como el amoníaco (NH₃, R717). En el evaporador, el calor del líquido de almacenamiento de calor se transfiere al medio de transferencia de calor, el cual se evapora en forma de gas. El gas se comprime a un nivel de presión más alto y al mismo tiempo se aumenta su temperatura. En el condensador, el gas se condensa y el calor de condensación se transfiere al agua de calefacción urbana.

El dispositivo mejora la transferencia de calor del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana. Después de que el líquido de almacenamiento de calor de la parte superior del acumulador de calor haya pasado a través del primer lado del segundo intercambiador de calor, el líquido de almacenamiento de calor se conduce a través del primer lado del evaporador. En el evaporador, se transfiere calor del líquido de almacenamiento de calor al medio de transferencia de calor que circula entre los segundos lados del evaporador y el condensador. En el condensador, el calor del medio de transferencia de calor se transfiere al agua de calefacción urbana que se conduce a través del primer lado del condensador. El agua de calefacción urbana se conduce a través del primer lado del condensador después de haber pasado por el segundo lado del segundo intercambiador de calor. Después de que el líquido de almacenamiento de calor haya pasado por el evaporador, la temperatura del líquido de almacenamiento de calor puede ser, por ejemplo, de 30-35 °C. Al enfriar el líquido de almacenamiento de calor por debajo de la temperatura del agua de calefacción de retorno, la capacidad del acumulador de calor aumenta significativamente. Esto reduce el tamaño necesario del acumulador de calor, incluso en un 50 %.

Según una modalidad de la invención, el dispositivo comprende un tercer intercambiador de calor que tiene un primer lado acoplado al depurador húmedo y un segundo lado acoplado al primer lado del evaporador, medios para transportar líquido de depuración desde el depurador húmedo a través del primer lado del tercer intercambiador de calor hacia el depurador húmedo, y medios para transportar líquido de almacenamiento de calor entre el segundo lado del tercer intercambiador de calor y el primer lado del evaporador.

El tercer intercambiador de calor se utiliza para transferir calor del líquido de depuración al líquido de almacenamiento de calor. Los medios para transportar el líquido de depuración desde el depurador húmedo a través del primer lado del tercer intercambiador de calor hasta el depurador húmedo pueden comprender tuberías acopladas entre el depurador húmedo y el tercer intercambiador de calor, y una bomba para bombear (circulando) el líquido de depuración entre el depurador húmedo y el primer lado del tercer intercambiador de calor a través de las tuberías. Los medios para transportar el líquido de almacenamiento de calor entre el segundo lado del tercer intercambiador de calor y el primer lado del evaporador pueden comprender tuberías acopladas entre el tercer intercambiador de calor y el evaporador, y una bomba para bombear (circulando) el líquido de almacenamiento de calor entre el segundo lado del tercer intercambiador de calor y el primer lado del evaporador a través de las tuberías.

El dispositivo según esta modalidad mejora la transferencia de calor del gas residual al agua de calefacción urbana. El tercer intercambiador de calor transfiere calor del líquido de depuración al líquido de almacenamiento de calor que circula entre el segundo lado del tercer intercambiador de calor y el primer lado del evaporador. El evaporador transfiere calor del líquido de almacenamiento de calor al medio de transferencia de calor, del cual el calor se transfiere al agua de calefacción urbana utilizando el condensador. Preferiblemente, se utiliza el tercer intercambiador de calor cuando se almacena calor en el acumulador de calor.

Según una modalidad de la invención, el dispositivo comprende una unidad de calentamiento acoplada entre el primer lado del condensador y el lado de suministro de la red de calefacción urbana. La unidad de calentamiento permite calentar el agua de calefacción urbana cuando no se puede transferir la cantidad de calor requerida del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana. El dispositivo puede comprender un tubo acoplado entre el primer lado del condensador y la unidad de calentamiento, y un tubo acoplado entre la unidad de calentamiento y el tubo de suministro de la red de calefacción urbana.

Según una modalidad de la invención, el dispositivo comprende medios para transportar líquido de almacenamiento de calor desde la parte inferior del acumulador de calor a través del primer lado del segundo intercambiador de calor hasta la parte superior del acumulador de calor, y medios para transportar agua de calefacción urbana desde el lado de suministro de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor hasta el lado de retorno de la red de calefacción urbana. El dispositivo según esta modalidad permite almacenar calor en el acumulador de calor. Esto se logra transfiriendo calor desde el agua de calefacción urbana al líquido de almacenamiento de calor con el segundo intercambiador de calor. Los medios para transportar el líquido de almacenamiento de calor pueden comprender un tubo acoplado entre la parte inferior del acumulador de calor y el primer lado del segundo intercambiador de calor, y un tubo acoplado entre el primer lado del segundo intercambiador de calor y la parte superior del acumulador de calor. Los medios para transportar el líquido de almacenamiento de calor también pueden comprender una bomba para bombear el líquido de almacenamiento de calor a través del primer lado del segundo intercambiador de calor. Los medios para transportar agua de calefacción urbana pueden comprender un tubo acoplado entre el tubo de suministro de la red de calefacción urbana y el segundo lado del segundo intercambiador de calor, y un tubo acoplado entre el segundo lado del segundo intercambiador de calor y el tubo de retorno de la red de calefacción urbana. Los medios para transportar el agua de calefacción urbana también pueden comprender una bomba para bombear el agua de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor.

Según una modalidad de la invención, el dispositivo comprende medios para transportar líquido de almacenamiento de calor desde la parte superior del acumulador de calor a través del primer lado del segundo intercambiador de calor hasta la parte inferior del acumulador de calor, y medios para transportar agua de calefacción urbana desde el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor hasta el lado de suministro de la red de calefacción urbana. El dispositivo según esta modalidad permite liberar calor del acumulador de calor. Esto se logra transfiriendo calor del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana con el segundo intercambiador de calor. Los medios para transportar el líquido de almacenamiento de calor pueden comprender un tubo acoplado entre la parte superior del acumulador de calor y el primer lado del segundo intercambiador de calor, y un tubo acoplado entre el primer lado del segundo intercambiador de calor y la parte inferior del acumulador de calor. Los medios para transportar el líquido de almacenamiento de calor también pueden comprender una bomba para bombear el líquido de almacenamiento de calor a través del primer lado del segundo intercambiador de calor. Los medios para transportar agua de calefacción urbana pueden comprender un tubo acoplado entre el tubo de retorno de la red de calefacción urbana y el segundo lado del segundo intercambiador de calor, y un tubo acoplado entre el segundo lado del segundo intercambiador de calor y el tubo de suministro de la red de calefacción urbana. Los medios para transportar el agua de calefacción urbana también pueden comprender una bomba para bombear el agua de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor.

La presente invención también se refiere a un método para transferir calor. El método comprende el uso de un depurador húmedo para transferir calor desde los gases residuales al líquido de depuración, transportando el líquido de depuración desde el depurador húmedo a través de un primer lado de un primer intercambiador de calor hacia el depurador húmedo, transportando agua de calefacción urbana desde un lado de retorno de una red de calefacción urbana a través de un segundo lado del primer intercambiador de calor, de manera que se transfiera calor desde el líquido de depuración al agua de calefacción urbana, transportando líquido de almacenamiento de calor desde una parte inferior de un acumulador de calor a través de un primer lado de un segundo intercambiador de calor hacia una parte superior del acumulador de calor, y después de que el agua de calefacción urbana desde el lado de retorno de la red de calefacción urbana haya pasado a través del segundo lado del primer intercambiador de calor, transportando el agua de calefacción urbana a través de un segundo lado del segundo intercambiador de calor hacia el lado de retorno de la red de calefacción urbana, de manera que se transfiera calor desde el agua de calefacción urbana al líquido de almacenamiento de calor. El método permite almacenar calor en el acumulador de calor. Esto se logra transfiriendo calor desde el agua caliente del sistema de calefacción urbana hacia el líquido de almacenamiento de calor mediante el segundo intercambiador de calor.

El método comprende transportar líquido de depuración desde el depurador húmedo a través de un primer lado de un tercer intercambiador de calor hacia el depurador húmedo, transportar líquido de almacenamiento de calor entre un segundo lado del tercer intercambiador de calor y un primer lado de un evaporador, mediante lo cual se transfiere calor del líquido de depuración al líquido de almacenamiento de calor, transportar medio de transferencia de calor entre un segundo lado del evaporador y un segundo lado de un condensador, mediante lo cual se transfiere calor del líquido de almacenamiento de calor al medio de transferencia de calor, y después de que el agua de calefacción urbana desde el lado de retorno de la red de calefacción urbana haya pasado a través del segundo lado del primer intercambiador de calor, transportar el agua de calefacción urbana a través de un primer lado del condensador, mediante lo cual se transfiere calor del medio de transferencia de calor al agua de calefacción urbana.

La presente invención también se refiere a otro método para transferir calor. El método comprende el uso de un depurador húmedo para transferir calor desde los gases residuales al líquido de depuración, transportando el líquido de depuración desde el depurador húmedo a través de un primer lado de un primer intercambiador de calor hacia el depurador húmedo, transportando agua de calefacción urbana desde un lado de retorno de una red de calefacción urbana a través de un segundo lado del primer intercambiador de calor, de manera que se transfiera calor desde el líquido de depuración al agua de calefacción urbana, transportando líquido de almacenamiento de calor desde una parte superior de un acumulador de calor a través de un primer lado de un segundo intercambiador de calor hacia una parte inferior del acumulador de calor, y transportando agua de calefacción urbana desde el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través de un segundo lado del segundo intercambiador de calor hacia un lado de suministro de la red de calefacción urbana, de manera que se transfiera calor desde el líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana. El método permite liberar calor del acumulador de calor. Esto se logra transfiriendo calor del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana con el segundo intercambiador de calor.

El método comprende, después de que el líquido de almacenamiento de calor de la parte superior del acumulador de calor haya pasado a través del primer lado del segundo intercambiador de calor, transportar el líquido de almacenamiento de calor a través de un primer lado de un evaporador, después de que el agua de calefacción urbana desde el lado de retorno de la red de calefacción urbana haya pasado a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor, transportar el agua de calefacción urbana a través de un primer lado de un condensador, y transportar un medio de transferencia de calor entre un segundo lado del evaporador y un segundo lado del condensador, mediante lo cual se transfiere calor del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana.

Según una modalidad de la invención, el método comprende, después de que el agua de calefacción del lado de retorno de la red de calefacción urbana haya pasado a través del primer lado del condensador, calentar el agua de calefacción con una unidad de calentamiento.

Una ventaja de la invención es que permite reducir los efectos de las variaciones en la producción de gases residuales en el calentamiento del agua de calefacción de la red de calefacción urbana. Otra ventaja de la invención es que permite aumentar la recuperación de calor del gas residual al agua de calefacción urbana.

Las modalidades ilustrativas de la invención presentadas en este texto no se interpretan como limitaciones a la aplicabilidad de las reivindicaciones adjuntas. El verbo "comprender" se utiliza en este texto como una limitación abierta que no excluye la existencia de características no mencionadas también. Las características mencionadas en las reivindicaciones dependientes son combinables libremente entre sí, a menos que se indique explícitamente lo contrario.

Las modalidades ilustrativas presentadas en este texto y sus ventajas se relacionan, en las partes correspondientes, con el dispositivo y el método según la invención, aunque esto no siempre se mencione por separado.

Breve descripción de las figuras

Figura 1 ilustra un dispositivo de acuerdo con una modalidad de la invención para transferir calor.

Descripción detallada de las figuras

5 La Figura 1 ilustra un dispositivo de acuerdo con una modalidad de la invención para transferir calor. El dispositivo comprende un depurador húmedo 101 que tiene zonas de intercambio de calor 102 y 103 a través de las cuales pasa el gas residual dentro del depurador húmedo 101. En las zonas de intercambio de calor 102 y 103, el gas residual se enfría con líquido de depuración, lo que provoca que el vapor de agua contenido en el gas residual se condense y el calor de condensación liberado se transfiera al líquido de depuración. El líquido de depuración
10 calentado se transporta desde el depurador húmedo 101 a través de los primeros lados de los intercambiadores de calor 104 y 105 de regreso al depurador húmedo 101.

Un segundo lado del intercambiador de calor 104 está acoplado a una tubería de retorno 106 de una red de calefacción urbana. La tubería de retorno 106 transporta agua de calefacción urbana al intercambiador de calor 104, en de manera que se transfiera calor del líquido de depuración al agua de calefacción urbana.

El dispositivo comprende un acumulador de calor 107 que contiene líquido de almacenamiento de calor. El calor puede ser almacenado en y liberado desde el acumulador de calor 107 mediante el uso de un intercambiador de calor 108. Un primer lado del intercambiador de calor 108 está acoplado a una tubería 109 en la parte superior del acumulador de calor 107 y a una tubería 110 en la parte inferior del acumulador de calor 107. Un segundo lado del intercambiador de calor 108 está acoplado a una tubería 111 que se conecta a la tubería de retorno 106 y a una tubería 112 que se conecta a una tubería de suministro 113 de la red de calefacción urbana. El intercambiador de calor 108 puede transferir calor desde el líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana o viceversa, dependiendo de las temperaturas del líquido de almacenamiento de calor y del agua de calefacción urbana que se conducen a través del intercambiador de calor 108. El dispositivo comprende bombas (no mostradas en la figura 1) para bombear el líquido de almacenamiento de calor a través del primer lado del intercambiador de calor 108 y el agua de calefacción urbana a través del segundo lado del intercambiador de calor 108 en ambas direcciones.

30 El dispositivo comprende un evaporador 114 y un condensador 115. Un primer lado del evaporador 114 está acoplado a una tubería 116 en el primer lado del intercambiador de calor 108 y a una tubería 117 en la parte inferior del acumulador de calor 107. Un primer lado del condensador 115 está acoplado a una tubería 118 al segundo lado del intercambiador de calor 108 y a una tubería 119 a una unidad de calentamiento 120. La unidad de calentamiento 120 está además acoplada a una tubería 121 a la tubería de suministro 113. El intercambiador de calor 104 está
35 acoplado a una tubería 122 al segundo lado del condensador 115. Los segundos lados del evaporador 114 y el condensador 115 están acoplados entre sí con un circuito cerrado 123. El circuito cerrado 123 contiene un medio de transferencia de calor que puede circular en el circuito cerrado 123 con un compresor (no mostrado en la figura 1). El dispositivo comprende una pluralidad de válvulas (no mostradas en la figura 1) para controlar el flujo del líquido de almacenamiento de calor y el agua de calefacción urbana entre varios tubos.

40 Un segundo lado del intercambiador de calor 105 está acoplado con las tuberías 124 y 125 al primer lado del evaporador 114. El líquido de almacenamiento de calor puede ser transportado entre el segundo lado del intercambiador de calor 105 y el primer lado del evaporador 114 mediante el uso de una bomba (no mostrada en la figura 1). En el intercambiador de calor 105, se transfiere calor del líquido de depuración al líquido de almacenamiento de calor y en el evaporador 114, del líquido de almacenamiento de calor al medio de transferencia de calor. Al utilizar el condensador 115, se puede transferir calor desde el medio de transferencia de calor al agua de calefacción urbana.

45 Los intercambiadores de calor 104 y 105 se utilizan para calentar el agua de calefacción urbana. Cuando el calor se almacena en el acumulador de calor 107, el agua caliente de calefacción urbana se transporta a través del tubo 112 hasta el intercambiador de calor 108 y desde allí a través del tubo 111 hasta el tubo de retorno 106. Al mismo tiempo, el líquido de almacenamiento de calor de la parte inferior del acumulador de calor 107 se transporta a través del tubo 110 hasta el intercambiador de calor 108 y desde allí a través del tubo 109 hasta la parte superior del acumulador de calor 107. En el intercambiador de calor 108, se transfiere calor desde el agua de calefacción urbana calentada hacia el líquido de almacenamiento de calor.

50 Cuando se libera calor del acumulador de calor 107, el líquido de almacenamiento de calor de la parte superior del acumulador de calor 107 se transporta a través del tubo 109 hasta el intercambiador de calor 108 y de allí a través del tubo 116 hasta el evaporador 114. Desde el evaporador 114, el líquido de almacenamiento de calor se transporta a través del tubo 117 hasta la parte inferior del acumulador de calor 107. Al mismo tiempo, el agua de calefacción urbana proveniente del tubo de retorno 106 se transporta a través del tubo 111 hasta el intercambiador de calor 108 y desde allí a través del tubo 118 hasta el condensador 115. Desde el condensador 115, el agua de calefacción urbana se transporta a través del tubo 119 hasta el elemento calefactor 120 y desde allí a través del tubo 121 hasta el tubo de suministro 113. En el intercambiador de calor 108, se transfiere calor del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana. En el evaporador 114, se transfiere calor del líquido de almacenamiento de calor al medio de transferencia de calor que circula entre el evaporador 114 y el condensador 115. En el
60
65

condensador 115, el calor del medio de transferencia de calor se transfiere al agua de calefacción urbana. La unidad de calentamiento 120 se utiliza para calentar el agua de calefacción urbana cuando no se puede transferir la cantidad de calor requerida desde el fluido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana.

- 5 Solo se describe una modalidad ilustrativa ventajosa de la invención en la figura. Es claro para una persona experta en la materia que la invención no se limita únicamente a los ejemplos presentados anteriormente, sino que la invención puede variar dentro de los límites de las reivindicaciones presentadas a continuación. Algunas posibles modalidades de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes, y no deben considerarse como una restricción del alcance de protección de la invención como tal.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para transferir calor, que comprende:

- un depurador húmedo (101) configurado para transferir calor desde el gas residual al líquido de depuración,
- un primer intercambiador de calor (104) que tiene un primer lado acoplado al depurador húmedo (101) y un segundo lado acoplado a un lado de retorno y un lado de suministro de una red de calefacción urbana, y
- medios para transportar líquido de depuración desde el depurador húmedo (101) a través del primer lado del primer intercambiador de calor (104) hacia el depurador húmedo (101),

caracterizado porque el dispositivo comprende:

- un acumulador de calor (107) que contiene líquido de almacenamiento de calor,
- un segundo intercambiador de calor (108) que tiene un primer lado acoplado a la parte superior y la parte inferior del acumulador de calor (107) y un segundo lado acoplado al lado de retorno y al lado de suministro de la red de calefacción urbana y al segundo lado del primer intercambiador de calor (104),
- medios para transportar líquido de almacenamiento de calor entre el primer lado del segundo intercambiador de calor (108) y el acumulador de calor (107),
- un evaporador (114) que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el primer lado acoplado al primer lado del segundo intercambiador de calor (108) y a la parte inferior del acumulador de calor (107),
- un condensador (115) que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el primer lado acoplado al segundo lado del segundo intercambiador de calor (108), el segundo lado del primer intercambiador de calor (104) y el lado de suministro de la red de calefacción urbana y el segundo lado acoplado al segundo lado del evaporador (114), y
- medios (123) para transportar medios de transferencia de calor entre el segundo lado del evaporador (114) y el segundo lado del condensador (115).

2. El dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo comprende:

- un tercer intercambiador de calor (105) que tiene un primer lado acoplado al depurador húmedo (101) y un segundo lado acoplado al primer lado del evaporador (114),
- medios para transportar el líquido de depuración desde el depurador húmedo (101) a través del primer lado del tercer intercambiador de calor (105) hacia el depurador húmedo (101), y
- medios (124, 125) para transportar líquido de almacenamiento de calor entre el segundo lado del tercer intercambiador de calor (105) y el primer lado del evaporador (114).

3. El dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque el dispositivo comprende una unidad de calentamiento (120) acoplada entre el primer lado del condensador (115) y el lado de suministro de la red de calefacción urbana.

4. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el dispositivo comprende:

- medios (109, 110) para transportar líquido de almacenamiento de calor desde la parte inferior del acumulador de calor (107) a través del primer lado del segundo intercambiador de calor (108) hasta la parte superior del acumulador de calor (107), y
- medios (111, 112) para transportar agua de calefacción urbana desde el lado de suministro de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor (108) al lado de retorno de la red de calefacción urbana.

5. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque el dispositivo comprende:

- medios (109, 110, 116, 117) para transportar líquido de almacenamiento de calor desde la parte superior del acumulador de calor (107) a través del primer lado del segundo intercambiador de calor (108) hasta la parte inferior del acumulador de calor (107), y
- medios (111, 112) para transportar agua de calefacción urbana desde el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor (108) al lado de suministro de la red de calefacción urbana.

6. Un método para transferir calor, que comprende:

- utilizar un depurador húmedo (101) para transferir calor desde el gas residual al líquido de depuración,
- transportar líquido de depuración desde el depurador húmedo (101) a través de un primer lado de un primer intercambiador de calor (104) hacia el depurador húmedo (101), y
- transportar agua de calefacción urbana desde un lado de retorno de una red de calefacción urbana a través de un segundo lado del primer intercambiador de calor (104), de manera que se transfiera calor del líquido de depuración al agua de calefacción urbana,

caracterizado porque el método comprende:

- transportar líquido de almacenamiento de calor desde una parte inferior de un acumulador de calor (107) a través de un primer lado de un segundo intercambiador de calor (108) hasta una parte superior del acumulador de calor (107),
- después de que el agua de calefacción urbana haya pasado por el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del primer intercambiador de calor (104), transportar el agua de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor (108) hacia el lado de retorno de la red de calefacción urbana, de manera que se transfiera calor del agua de calefacción urbana al líquido de almacenamiento de calor,
- transportar líquido de depuración desde el depurador húmedo (101) a través de un primer lado de un tercer intercambiador de calor (105) hacia el depurador húmedo (101),
- transportar líquido de almacenamiento de calor entre un segundo lado del tercer intercambiador de calor (105) y un primer lado de un evaporador (114), de manera que se transfiera calor del líquido de depuración al líquido de almacenamiento de calor,
- transportar medios de transferencia de calor entre un segundo lado del evaporador (114) y un segundo lado de un condensador (115), de manera que se transfiera calor del líquido de almacenamiento de calor a los medios de transferencia de calor, y
- después de que el agua de calefacción urbana haya pasado por el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del primer intercambiador de calor (104), transportar el agua de calefacción urbana a través de un primer lado del condensador (115), de manera que se transfiera calor desde el medio de transferencia de calor al agua de calefacción urbana.

7. Un método para transferir calor, que comprende:

- utilizar un depurador húmedo (101) para transferir calor desde el gas residual al líquido de depuración,
- transportar líquido de depuración desde el depurador húmedo (101) a través de un primer lado de un primer intercambiador de calor (104) hacia el depurador húmedo (101), y
- transportar agua de calefacción urbana desde un lado de retorno de una red de calefacción urbana a través de un segundo lado del primer intercambiador de calor (104), de manera que se transfiera calor del líquido de depuración al agua de calefacción urbana,

caracterizado porque el método comprende:

- transportar líquido de almacenamiento de calor desde la parte superior de un acumulador de calor (107) a través de un primer lado de un segundo intercambiador de calor (108) hasta la parte inferior del acumulador de calor (107),
- transportar agua de calefacción urbana desde el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través de un segundo lado del segundo intercambiador de calor (108) hacia el lado de suministro de la red de calefacción urbana, de manera que se transfiera calor del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana,
- después de que el líquido de almacenamiento de calor de la parte superior del acumulador de calor (107) haya pasado a través del primer lado del segundo intercambiador de calor (108), transportar el líquido de almacenamiento de calor a través de un primer lado de un evaporador (114),
- después de que el agua de calefacción urbana haya pasado por el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través del segundo lado del segundo intercambiador de calor (108), transportar el agua de calefacción urbana a través de un primer lado de un condensador (115), y
- transportar medios de transferencia de calor entre un segundo lado del evaporador (114) y un segundo lado del condensador (115), de manera que se transfiera calor del líquido de almacenamiento de calor al agua de calefacción urbana.

8. El método según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el método comprende:

- después de que el agua de calefacción urbana haya pasado por el lado de retorno de la red de calefacción urbana a través del primer lado del condensador (115), calentar el agua de calefacción urbana con una unidad de calentamiento (120).

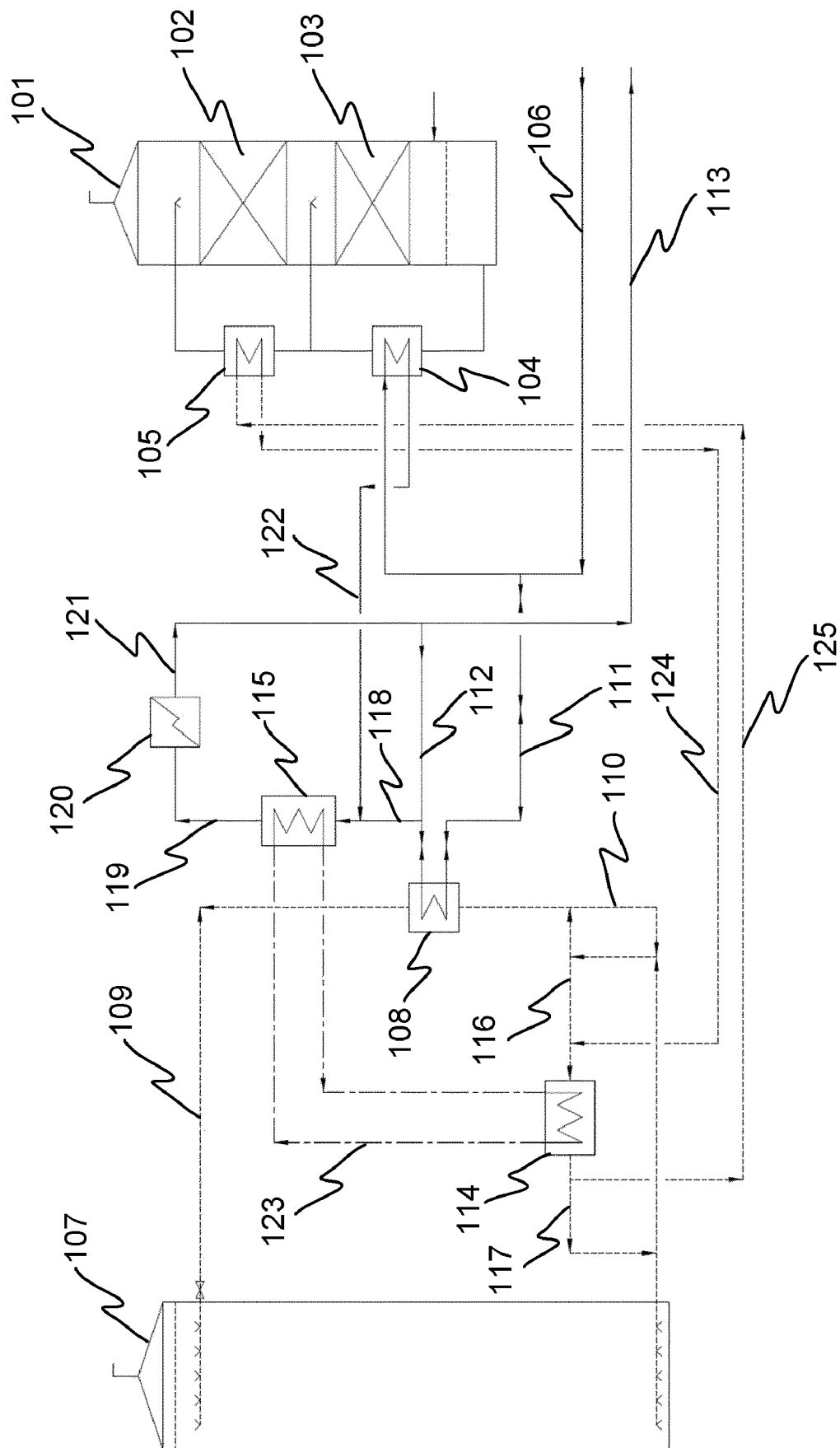


Figura 1