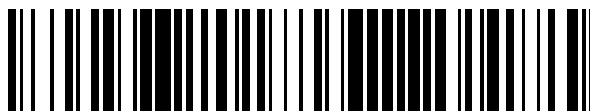


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 377**

51 Int. Cl.:

F23J 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2013** **E 13161054 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015** **EP 2644993**

54 Título: **Método y disposición para transferir calor de un gas de combustión a un fluido**

30 Prioridad:

26.03.2012 FI 20125341

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

30.06.2015

73 Titular/es:

**ELOMATIC OY (100.0%)
Itäinen Rantakatu 72
20810 Turku, FI**

72 Inventor/es:

NUMMILA, MIKA

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 539 377 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 disposición para transferir calor de un gas de combustión a un fluido

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un método y una disposición para transferir calor de un gas de combustión a un fluido según los preámbulos de las reivindicaciones independientes adjuntas.

Antecedentes de la invención

10 Los lavadores de gases de combustión se usan ampliamente en centrales eléctricas y de calefacción para recuperar calor de un gas de combustión que se produce en la combustión de un combustible. En un lavador de gases de combustión, el gas de combustión se refrigera de modo que el vapor de agua contenido en el gas de combustión se condensa y puede utilizarse el calor de condensación liberado. Por ejemplo, en una central de calefacción urbana el calor de condensación se usa para calentar agua de calefacción urbana.

15 La figura 1 ilustra una central de calefacción urbana conocida. La central comprende una caldera de calefacción 101 en la que se quema combustible, tal como biomasa o combustible fósil. El combustible, así como el aire necesario en el proceso de combustión, se suministran de una manera controlada a la caldera de calefacción 101. La energía térmica que se libera en la combustión del combustible se usa para calentar agua que fluye en una red de calefacción urbana. El agua que va a calentarse se suministra a la caldera de calefacción 101 a través de una tubería de retorno 102, y el agua calentada se suministra de nuevo a la red de calefacción urbana a través de una tubería de suministro 103. La red de calefacción urbana distribuye el calor para demandas de calor residenciales y comerciales tales como la calefacción de locales y el calentamiento de agua.

20 La combustión del combustible produce gas de combustión que se conduce desde la caldera de calefacción 101 a través de una tubería 104 al interior de un lavador de gases de combustión 105. En el lavador de gases de combustión 105, el gas de combustión se hace pasar a través de una zona de intercambio de calor (también denominada zona de relleno) 106 que comprende un lecho de relleno aleatorio 107 que actúa como superficie de transferencia de masa y calor. El gas de combustión se refrigera pulverizando agua de lavado sobre el lecho de relleno 107, como resultado de lo cual se libera calor del gas de combustión y se recupera en el agua de lavado. El agua de lavado se hace circular usando una bomba 108 a través de una tubería de circulación 109 desde el lavador de gases de combustión 105 al interior de un intercambiador de calor 110, y de nuevo al lavador de gases de combustión 105.

30 El agua de retorno de la red de calefacción urbana se divide en dos partes mediante una válvula de tres vías 111. La primera parte del agua de retorno se hace circular por una tubería 112 a través del intercambiador de calor 110 y a continuación se combina con la segunda parte del agua de retorno. En el intercambiador de calor 110, el calor del agua de lavado se transfiere a la primera parte del agua de retorno. La temperatura del agua de lavado que se hace circular de nuevo al lavador de gases de combustión 105 depende de la temperatura de la primera parte del agua de retorno.

35 La cantidad de calor que se libera en el proceso de lavado depende de la temperatura del agua de lavado, y del punto de rocío del gas de combustión. El punto de rocío depende del contenido en humedad del gas de combustión. Si el gas de combustión puede refrigerarse por debajo de su punto de rocío, el vapor de agua contenido en el gas de combustión se condensa y se libera una gran cantidad de calor y se recupera en el agua de lavado. En un caso en el que el gas de combustión no puede refrigerarse por debajo de su punto de rocío, el lavador de gases de combustión actúa como humidificador y la eficiencia del proceso de recuperación de calor es baja.

40 Un inconveniente de la central de calefacción urbana conocida según la figura 1 es que su eficiencia de recuperación de calor es baja en muchas situaciones debido al hecho de que el gas de combustión no puede refrigerarse por debajo de su punto de rocío en el lavador de gases de combustión.

45 Una solución conocida para mejorar la eficiencia de la central de calefacción urbana según la figura 1 es equipar la central con un humidificador de aire de combustión. El humidificador de aire de combustión mejora la capacidad de recuperación de calor aumentando el contenido en humedad del gas de combustión y conduciendo el agua de retorno desde el humidificador de aire de combustión a otra zona de intercambio de calor del lavador de gases de combustión para refrigerar adicionalmente el gas de combustión.

50 Sin embargo, se sabe que el humidificador de aire de combustión tiene algunos inconvenientes, tales como problemas de corrosión en una caldera de calefacción debidos al aumento de contenido en humedad, una caída de presión relativamente alta por el sistema de aire de combustión y problemas de condensación en el sistema de aire de combustión.

El documento EP 1816397 da a conocer un método y una disposición según el preámbulo de la reivindicación 1 y la reivindicación 10.

Objetivos de la invención

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

5 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método y una disposición para recuperar calor de un gas de combustión. En más detalle, es un objetivo de la invención proporcionar un método y una disposición que permitan transferir de manera eficiente calor de un gas de combustión a un fluido, tal como agua de una red de calefacción urbana. Es aún un objetivo adicional de la invención proporcionar un método y una disposición que permitan recuperar de manera económica calor de un gas de combustión.

10 Para conseguir los objetivos mencionados anteriormente, el método y la disposición según la invención se caracterizan por lo que se presenta en las partes caracterizadoras de las reivindicaciones independientes adjuntas. En las reivindicaciones dependientes se describen realizaciones ventajosas de la invención.

Descripción de la invención

15 Un método típico para transferir calor de un gas de combustión a un fluido según la invención comprende hacer pasar el gas de combustión a través de un lavador de gases de combustión, refrigerar el gas de combustión en el lavador de gases de combustión con líquido de lavado, hacer circular el líquido de lavado desde el lavador de gases de combustión al interior de un primer intercambiador de calor y de nuevo al lavador de gases de combustión, y hacer pasar una primera parte del fluido a través del primer intercambiador de calor, con lo que el calor del líquido de lavado se transfiere a la primera parte del fluido. Un método típico según la invención comprende además hacer circular líquido de lavado desde el lavador de gases de combustión al interior de un segundo intercambiador de calor y de nuevo al lavador de gases de combustión, hacer pasar una segunda parte del fluido a través del segundo intercambiador de calor, con lo que el calor del líquido de lavado se transfiere a la segunda parte del fluido, y antes de hacer pasar la primera parte del fluido a través del primer intercambiador de calor, transferir el calor de la primera parte del fluido a la segunda parte del fluido.

25 En un método según la invención el fluido, tal como agua de calefacción urbana, se divide en partes que se disponen para fluir a lo largo de diferentes trayectos de flujo. La primera parte del fluido se refrigera antes de que se haga pasar a través del primer intercambiador de calor, y el calor liberado (es decir, la energía térmica) se transfiere a la segunda parte del fluido. El fluido se divide preferiblemente en dos partes. La primera parte del fluido puede ser, por ejemplo, el 10-20%, 20-40% o 40-70% del flujo del fluido, y puede ajustarse, por ejemplo, según la temperatura del fluido.

30 Como la primera parte del fluido se refrigera antes de pasar a través del primer intercambiador de calor, la temperatura del líquido de lavado que se hace circular desde el primer intercambiador de calor de nuevo al lavador de gases de combustión es menor comparado con un método en el que el fluido no se refrigera. Esto tiene la ventaja de que permite que el gas de combustión se refrigere en el lavador de gases de combustión hasta una temperatura menor, que mejora la capacidad de recuperación de calor del lavador de gases de combustión. Como en un método según la invención el gas de combustión puede refrigerarse hasta una temperatura menor, puede liberarse más calor de condensación y recuperarse en el líquido de lavado. Otra ventaja de un método según la invención es que el calor que se libera en un proceso de refrigeración de la primera parte del fluido se transfiere de nuevo al fluido. Esto mejora la eficiencia aún más.

40 Un método según la invención puede aplicarse en diversos tipos de centrales eléctricas y de calefacción. Especialmente la invención puede aplicarse en una central de calefacción urbana que comprende una caldera de calefacción para calentar agua que fluye en una red de calefacción urbana. En la caldera de calefacción se quema combustible y el calor liberado se transfiere al agua de calefacción urbana. El gas de combustión que se produce en la combustión del combustible se hace pasar a través de un lavador de gases de combustión. Con el método según la invención el calor del gas de combustión puede recuperarse de manera eficiente en el agua de calefacción urbana.

45 Según una realización de la invención la etapa de transferir el calor de la primera parte del fluido a la segunda parte del fluido comprende hacer pasar la primera parte del fluido a través de un evaporador, en el que el calor se transfiere de la primera parte del fluido a un medio refrigerante que circula entre el evaporador y un condensador, y hacer pasar la segunda parte del fluido a través del condensador, en el que el calor se transfiere del medio refrigerante a la segunda parte del fluido.

50 El evaporador y el condensador forman una bomba de calor en la que el calor se transfiere usando el medio refrigerante, tal como amoníaco (NH₃, R717). En el evaporador el medio refrigerante se evapora formando un gas. El gas se comprime a un nivel de presión mayor y al mismo tiempo se aumenta su temperatura. En el condensador el gas se condensa y el calor de condensación se transfiere a la segunda parte del fluido.

55 Como la bomba de calor funciona con una temperatura diferencial relativamente baja, pueden conseguirse valores de COP (coeficiente de rendimiento) muy altos. Por ejemplo, si el medio refrigerante es amoníaco, la temperatura de evaporación es 40°C, la temperatura de condensación es 65°C y la eficiencia isentrópica del compresor es del 87%,

el COP tiene un valor de 9,6.

5 Según una realización de la invención el método comprende, después de hacer pasar la primera parte del fluido a través del primer intercambiador de calor, combinar la primera parte del fluido con la segunda parte del fluido. La primera parte del fluido puede combinarse con la segunda parte del fluido después de que se caliente la segunda parte del fluido, es decir, después de que la segunda parte del fluido haya pasado a través del condensador de la bomba de calor. La primera parte del fluido puede combinarse alternativamente con la segunda parte del fluido antes de que se caliente la segunda parte del fluido, con lo que también la primera parte del fluido pasa a través del condensador de la bomba de calor y por tanto también se calienta.

10 Según una realización de la invención la segunda parte del fluido se hace pasar a través del segundo intercambiador de calor antes de que el calor se transfiera de la primera parte del fluido a la segunda parte del fluido. Una ventaja de esto es que mejora la eficiencia porque la temperatura del líquido de lavado que se hace circular desde el segundo intercambiador de calor de nuevo al lavador de gases de combustión es menor comparado con una situación en la que el calor se transfiere a la segunda parte del fluido antes del segundo intercambiador de calor.

15 Según una realización de la invención el gas de combustión se hace pasar a través de una primera y una segunda zona de intercambio de calor del lavador de gases de combustión. La primera y la segunda zona de intercambio de calor están dispuestas una encima de otra en el lavador de gases de combustión. Una zona de intercambio de calor comprende un lecho de relleno aleatorio que actúa como superficie de transferencia de masa y calor. El gas de combustión se refrigera pulverizando líquido de lavado sobre el lecho de relleno, como resultado de lo cual el vapor de agua contenido en el gas de combustión se condensa y se libera calor del gas de combustión.

20 Según una realización de la invención el gas de combustión se refrigera en la primera zona de intercambio de calor mediante el líquido de lavado que se hace circular a través del primer intercambiador de calor y en la segunda zona de intercambio de calor mediante el líquido de lavado que se hace circular a través del segundo intercambiador de calor. La primera zona de intercambio de calor está dispuesta por encima de la segunda zona de intercambio de calor. Por tanto, el líquido de lavado que se hace circular desde el primer intercambiador de calor y se pulveriza por encima de la primera zona de intercambio de calor pasa a través de ambas zonas de intercambio de calor. El líquido de lavado que se hace circular desde el segundo intercambiador de calor y se pulveriza por encima de la segunda zona de intercambio de calor pasa sólo a través de la segunda zona de intercambio de calor. La temperatura del líquido de lavado que se pulveriza por encima de la primera zona de intercambio de calor es menor que la temperatura del líquido de lavado que se pulveriza por encima de la segunda zona de intercambio de calor. La diferencia de temperatura entre los líquidos de lavado puede ser, por ejemplo, de 10-20°C. Una ventaja de proporcionar la refrigeración del gas de combustión en dos zonas de intercambio de calor es que la bomba de calor puede dimensionarse para una menor capacidad y por tanto los costes de funcionamiento son menores.

35 Según una realización de la invención la primera parte del fluido se refrigera hasta una temperatura por debajo de 42°C. Cuando la primera parte del fluido se refrigera por debajo de 42°C, el líquido de lavado que se usa para refrigerar el gas de combustión puede liberar una gran cantidad de calor de condensación del gas de combustión.

Según una realización de la invención el líquido de lavado es agua de lavado.

40 Según una realización de la invención el fluido es agua de calefacción urbana. Por agua de calefacción urbana se hace referencia a agua que fluye en una red de calefacción urbana. Preferiblemente, el agua de calefacción urbana que se aplica en un método según la invención es agua de retorno de una red de calefacción urbana, es decir agua de calefacción urbana de retorno. El agua de calefacción urbana de retorno es agua que vuelve de la red de calefacción urbana a una central de calefacción urbana para su calentamiento. El uso del agua de calefacción urbana de retorno en un método según la invención es ventajoso porque el agua que vuelve desde la red de calefacción urbana para su calentamiento en la central de calefacción urbana tiene la temperatura más baja dentro del sistema de calefacción urbana.

45 La presente invención también se refiere a una disposición para transferir calor de un gas de combustión a un fluido. Una disposición típica según la invención comprende un lavador de gases de combustión configurado para refrigerar el gas de combustión, que se hace pasar a través del lavador de gases de combustión, con líquido de lavado, y un primer intercambiador de calor acoplado al lavador de gases de combustión, estando configurado el primer intercambiador de calor para transferir calor del líquido de lavado, que se hace circular entre el lavador de gases de combustión y el primer intercambiador de calor, a una primera parte del fluido, estando configurada la primera parte del fluido para pasar a través del primer intercambiador de calor. Una disposición típica según la invención comprende además un segundo intercambiador de calor acoplado al lavador de gases de combustión, estando configurado el segundo intercambiador de calor para transferir el calor del líquido de lavado, que se hace circular entre el lavador de gases de combustión y el segundo intercambiador de calor, a una segunda parte del fluido, estando configurada la segunda parte del fluido para pasar a través del segundo intercambiador de calor, y una bomba de calor acoplada al primer intercambiador de calor, estando configurada la bomba de calor para transferir calor de la primera parte del fluido a una segunda parte del fluido.

En el lavador de gases de combustión el gas de combustión se pulveriza con el líquido de lavado, con lo que el

vapor de agua contenido en el gas de combustión se condensa y el calor de condensación se transfiere al líquido de lavado. El líquido de lavado se hace circular usando una bomba a través del primer intercambiador de calor donde el calor contenido en el líquido de lavado se transfiere a la primera parte del fluido. El fluido se divide en la primera y la segunda parte, por ejemplo, mediante una válvula de control. El calor de la primera parte del fluido se transfiere a la segunda parte del fluido antes de que la primera parte del fluido se suministre al primer intercambiador de calor.

Una disposición según la invención puede disponerse como una parte de diversos tipos de centrales eléctricas y de calefacción. Especialmente una disposición según la invención puede disponerse como una parte de una central de calefacción urbana que comprende una caldera de calefacción para calentar agua de calefacción urbana que fluye en una red de calefacción urbana. En la caldera de calefacción se quema el combustible, que produce gas de combustión. Con la disposición según la invención el calor contenido en el gas de combustión puede recuperarse de manera eficiente y transferirse al agua de calefacción urbana.

Según una realización de la invención la bomba de calor comprende un evaporador y un condensador, en la que el evaporador está acoplado al primer intercambiador de calor, estando configurado el evaporador para transferir calor de la primera parte del fluido, que se hace pasar a través del evaporador, a un medio refrigerante que está configurado para circular entre el evaporador y el condensador, y el condensador está configurado para transferir calor del medio refrigerante a la segunda parte del fluido, que se hace pasar a través del condensador.

Según una realización de la invención el lavador de gases de combustión comprende una primera zona de intercambio de calor y una segunda zona de intercambio de calor, en la que el líquido de lavado que se hace circular a través del primer intercambiador de calor está configurado para refrigerar el gas de combustión en la primera zona de intercambio de calor, y el líquido de lavado que se hace circular a través del segundo intercambiador de calor está configurado para refrigerar el gas de combustión en la segunda zona de intercambio de calor.

Las realizaciones a modo de ejemplo de la invención presentadas en este texto no pretenden limitar la aplicabilidad de las reivindicaciones adjuntas. El verbo "comprender" se usa en este texto como limitación abierta que no excluye la existencia de rasgos no indicados. Los rasgos indicados en las reivindicaciones dependientes pueden combinarse entre sí libremente a menos que se indique explícitamente de otro modo.

Breve descripción de los dibujos

Los rasgos novedosos que se consideran como característicos de la invención se exponen en particular en las reivindicaciones adjuntas. La invención en sí misma, sin embargo, tanto con respecto a su construcción como a su método de funcionamiento, junto con objetos y ventajas adicionales de la misma, se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción de realizaciones específicas cuando se lean en relación con los dibujos adjuntos.

La figura 1 ilustra una central de calefacción urbana según la técnica anterior,

la figura 2 ilustra una central de calefacción urbana que comprende una disposición de recuperación de calor según una primera realización no reivindicada,

la figura 3 ilustra una central de calefacción urbana que comprende una disposición de recuperación de calor según una segunda realización de la invención, y

la figura 4 ilustra una central de calefacción urbana que comprende una disposición de recuperación de calor según una tercera realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

La figura 1 se ha descrito en detalle en la descripción de los antecedentes de la invención. Por tanto, la siguiente discusión se centrará en las figuras 2 a 4.

La figura 2 ilustra una central de calefacción urbana que comprende una disposición según una primera realización no reivindicada para transferir calor de un gas de combustión a agua de calefacción urbana. La central de calefacción urbana de la figura 2 difiere de la central de calefacción urbana de la figura 1 porque comprende una bomba de calor para refrigerar agua de calefacción urbana antes de que se haga pasar a través de un intercambiador de calor.

De manera similar a la figura 1, la central de calefacción urbana de la figura 2 comprende una caldera de calefacción 201 en la que se quema combustible. El combustible y el aire necesarios en el proceso de combustión se suministran a la caldera de calefacción 201. La energía térmica que se libera en la combustión del combustible se usa para calentar agua que fluye en una red de calefacción urbana. El agua que va a calentarse se suministra a la caldera de calefacción 201 a través de una tubería de retorno 202, y el agua calentada se suministra de nuevo a la red de calefacción urbana a través de una tubería de suministro 203.

La combustión del combustible produce gas de combustión que se conduce desde la caldera de calefacción 201 a través de una tubería 204 al interior de un lavador de gases de combustión 205. En el lavador de gases de combustión 205, el gas de combustión se hace pasar a través de una zona de intercambio de calor 206 que

comprende un lecho de relleno aleatorio 207. El gas de combustión se refrigera pulverizando agua de lavado sobre el lecho de relleno 207, como resultado de lo cual se libera calor del gas de combustión y se recupera en el agua de lavado. El agua de lavado se hace circular usando una bomba 208 a través de una tubería de circulación 209 desde el lavador de gases de combustión 205 al interior de un intercambiador de calor 210, y de nuevo al lavador de gases de combustión 205.

El agua de retorno de la red de calefacción urbana se divide en dos partes mediante una válvula de tres vías 211. La primera parte del agua de retorno se hace circular por una tubería 212 a través de un evaporador 213 y el intercambiador de calor 210, y a continuación se combina con la segunda parte del agua de retorno. En el intercambiador de calor 210 el calor del agua de lavado se transfiere a la primera parte del agua de retorno.

Antes de que la primera parte del agua de retorno se haga pasar a través del intercambiador de calor 210, el calor de la primera parte del agua de retorno se transfiere a la segunda parte del agua de retorno mediante una bomba de calor que comprende el evaporador 213 y un condensador 214 a través de los que se hace pasar la primera parte y la segunda parte del agua de retorno, respectivamente. El evaporador 213 está acoplado en conexión con la tubería 212 entre la válvula de tres vías 211 y el intercambiador de calor 210. El condensador 214 está acoplado en conexión con la tubería de retorno 202 entre la válvula de tres vías 211 y el punto en el que la primera parte del agua de retorno se combina con la segunda parte del agua de retorno.

En el evaporador 213, el calor se transfiere de la primera parte del agua de retorno a un medio refrigerante que se evapora dando un gas. El medio refrigerante se hace circular entre el evaporador 213 y el condensador 214 en una tubería de circulación 215 mediante una bomba 216. La tubería de circulación 215 está equipada con una válvula 217 para controlar el caudal del medio refrigerante. En el condensador 214 el gas se condensa y el calor de condensación se transfiere a la segunda parte del agua de retorno.

La figura 3 ilustra una central de calefacción urbana que comprende una disposición según una segunda realización de la invención para transferir calor de un gas de combustión a agua de calefacción urbana. La central de calefacción urbana de la figura 3 difiere de la central de calefacción urbana de la figura 2 porque comprende otro circuito de circulación para el agua de lavado.

De manera similar a la figura 2, la central de calefacción urbana de la figura 3 comprende una caldera de calefacción 301 en la que se quema combustible. El combustible y el aire necesarios en el proceso de combustión se suministran a la caldera de calefacción 301. La energía térmica que se libera en la combustión del combustible se usa para calentar agua que fluye en una red de calefacción urbana. El agua que va a calentarse se suministra a la caldera de calefacción 301 a través de una tubería de retorno 302, y el agua calentada se suministra de nuevo a la red de calefacción urbana a través de una tubería de suministro 303.

El gas de combustión se conduce desde la caldera de calefacción 301 a través de una tubería 304 al interior de un lavador de gases de combustión 305. El lavador de gases de combustión 305 comprende una primera 306 y una segunda 318 zona de intercambio de calor que están dispuestas una encima de otra. El gas de combustión se hace pasar a través de las zonas de intercambio de calor 306, 318 que comprenden lechos de relleno aleatorio 307, 319.

El gas de combustión se refrigera pulverizando agua de lavado sobre los lechos de relleno 307, 319, como resultado de lo cual se libera calor del gas de combustión y se recupera en el agua de lavado. El agua de lavado se hace circular usando una bomba 308 a través de una primera tubería de circulación 309 desde el lavador de gases de combustión 305 al interior de un primer intercambiador de calor 310, y de nuevo al lavador de gases de combustión 305 para pulverizarse en la primera zona de intercambio de calor 306. El agua de lavado también se hace circular usando la bomba 308 a través de una segunda tubería de circulación 320 desde el lavador de gases de combustión 305 al interior de un segundo intercambiador de calor 321, y de nuevo al lavador de gases de combustión 305 para pulverizarse en la segunda zona de intercambio de calor 317.

El agua de retorno de la red de calefacción urbana se divide en dos partes mediante una válvula de tres vías 311. La primera parte del agua de retorno se hace circular por una tubería 312 a través de un evaporador 313 y el primer intercambiador de calor 310, y a continuación se combina con la segunda parte del agua de retorno. En el primer intercambiador de calor 310 el calor del agua de lavado se transfiere a la primera parte del agua de retorno. La segunda parte del agua de retorno se hace circular a través de un segundo intercambiador de calor 321 y un condensador 314. En el segundo intercambiador de calor 321 el calor del agua de lavado se transfiere a la segunda parte del agua de retorno.

El calor de la primera parte del agua de retorno se transfiere a la segunda parte del agua de retorno mediante una bomba de calor que comprende el evaporador 313 y el condensador 314. El evaporador 313 está acoplado en conexión con la tubería 312 entre la válvula de tres vías 311 y el primer intercambiador de calor 310. El condensador 314 está acoplado en conexión con la tubería de retorno 302 entre el segundo intercambiador de calor 321 y el punto en el que la primera parte del agua de retorno se combina con la segunda parte del agua de retorno.

En el evaporador 313, el calor se transfiere de la primera parte del agua de retorno a un medio refrigerante que se evapora dando un gas. El medio refrigerante se hace circular entre el evaporador 313 y el condensador 314 en una tubería de circulación 315 mediante una bomba 316. La tubería de circulación 315 está equipada con una válvula

317 para controlar el caudal del medio refrigerante. En el condensador 314 el gas se condensa y el calor de condensación se transfiere a la segunda parte del agua de retorno.

5 La figura 4 ilustra una central de calefacción urbana que comprende una disposición según una tercera realización de la invención para transferir calor de un gas de combustión a agua de calefacción urbana. La central de calefacción urbana de la figura 4 difiere de la central de calefacción urbana de la figura 3 sólo porque la primera parte del agua de retorno se combina con la segunda parte del agua de retorno antes de que el agua de retorno se haga pasar a través del condensador 314. Por tanto en el condensador 314 el calor también se transfiere a la primera parte del agua de retorno.

10 En las figuras sólo se describen realizaciones ventajosas a modo de ejemplo de la invención. Resulta evidente para un experto en la técnica que la invención no está limitada sólo a los ejemplos presentados anteriormente, sino que la invención puede variar dentro de los límites de las reivindicaciones presentadas a continuación en el presente documento. Algunas realizaciones posibles de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes y no debe considerarse que limitan el alcance de protección de la invención como tal.

REIVINDICACIONES

1. Método para transferir calor de un gas de combustión a un fluido, que comprende:
 - hacer pasar el gas de combustión a través de un lavador de gases de combustión (205, 305),
 - refrigerar el gas de combustión en el lavador de gases de combustión (205, 305) con líquido de lavado,
- 5
 - hacer circular líquido de lavado desde el lavador de gases de combustión (205, 305) al interior de un primer intercambiador de calor (210, 310) y de nuevo al lavador de gases de combustión (205, 305), y
 - hacer pasar una primera parte del fluido a través del primer intercambiador de calor (210, 310), con lo que el calor del líquido de lavado se transfiere a la primera parte del fluido;
- caracterizado porque el método comprende:
 - 10
 - hacer circular líquido de lavado desde el lavador de gases de combustión (305) al interior de un segundo intercambiador de calor (321) y de nuevo al lavador de gases de combustión (305),
 - hacer pasar una segunda parte del fluido a través del segundo intercambiador de calor (321), con lo que el calor del líquido de lavado se transfiere a la segunda parte del fluido, y
 - 15
 - antes de hacer pasar la primera parte del fluido a través del primer intercambiador de calor (210, 310), transferir el calor de la primera parte del fluido a la segunda parte del fluido.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de transferir el calor de la primera parte del fluido a la segunda parte del fluido comprende:
 - 20
 - hacer pasar la primera parte del fluido a través de un evaporador (213, 313), en el que el calor se transfiere de la primera parte del fluido a un medio refrigerante que circula entre el evaporador (213, 313) y un condensador (214, 314), y
 - hacer pasar la segunda parte del fluido a través del condensador (214, 314), en el que el calor se transfiere del medio refrigerante a la segunda parte del fluido.
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el método comprende:
 - 25
 - después de hacer pasar la primera parte del fluido a través del primer intercambiador de calor (210, 310), combinar la primera parte del fluido con la segunda parte del fluido.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda parte del fluido se hace pasar a través del segundo intercambiador de calor (321) antes de que el calor se transfiera de la primera parte del fluido a la segunda parte del fluido.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el gas de combustión se hace pasar a través una primera y una segunda zona de intercambio de calor (306, 318) del lavador de gases de combustión (305).
- 30
 - 6. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque el gas de combustión se refrigera en la primera zona de intercambio de calor (306) mediante el líquido de lavado que se hace circular a través del primer intercambiador de calor (310) y en la segunda zona de intercambio de calor (318) mediante el líquido de lavado que se hace circular a través del segundo intercambiador de calor (321).
- 35
 - 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera parte del fluido se refrigera hasta una temperatura por debajo de 42°C.
 - 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el líquido de lavado es agua de lavado.
- 40
 - 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el fluido es agua de calefacción urbana.
10. Disposición para transferir calor de un gas de combustión a un fluido, que comprende:
 - un lavador de gases de combustión (205, 305) configurado para refrigerar el gas de combustión, que se hace pasar a través del lavador de gases de combustión (205, 305), con líquido de lavado, y
 - 45
 - un primer intercambiador de calor (210, 310) acoplado al lavador de gases de combustión (205, 305), estando configurado el primer intercambiador de calor (210, 310) para transferir el calor del líquido de lavado, que se hace circular entre el lavador de gases de combustión (205, 305) y el primer intercambiador

de calor (210, 310), a una primera parte del fluido, estando configurada la primera parte del fluido para pasar a través del primer intercambiador de calor (210, 310);

caracterizada porque la disposición comprende:

- 5
- un segundo intercambiador de calor (321) acoplado al lavador de gases de combustión (305), estando configurado el segundo intercambiador de calor (321) para transferir el calor del líquido de lavado, que se hace circular entre el lavador de gases de combustión (305) y el segundo intercambiador de calor (321), a una segunda parte del fluido, estando configurada la segunda parte del fluido para pasar a través del segundo intercambiador de calor (321), y
- 10
- una bomba de calor acoplada al primer intercambiador de calor (210, 310), estando configurada la bomba de calor para transferir calor de la primera parte del fluido a la segunda parte del fluido.
- 11.
- 15
11. Disposición según la reivindicación 10, caracterizada porque la bomba de calor comprende un evaporador (213, 313) y un condensador (214, 314), en la que:
- el evaporador (213, 313) está acoplado al primer intercambiador de calor (210, 310), estando configurado el evaporador (213, 313) para transferir calor de la primera parte del fluido, que se hace pasar a través del evaporador (213, 313), a un medio refrigerante que está configurado para circular entre el evaporador (213, 313) y el condensador (214, 314), y
 - el condensador (214, 314) está configurado para transferir calor del medio refrigerante a la segunda parte del fluido, que se hace pasar a través del condensador (214, 314).
- 20
12. Disposición según la reivindicación 10 u 11, caracterizada porque el lavador de gases de combustión (305) comprende una primera zona de intercambio de calor (306) y una segunda zona de intercambio de calor (318), en la que el líquido de lavado que se hace circular a través del primer intercambiador de calor (310) está configurado para refrigerar el gas de combustión en la primera zona de intercambio de calor (306), y el líquido de lavado que se hace circular a través del segundo intercambiador de calor (321) está configurado para refrigerar el gas de combustión en la segunda zona de intercambio de calor (318).
- 25
13. Central de calefacción urbana, caracterizada porque la central de calefacción urbana comprende una disposición según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12.

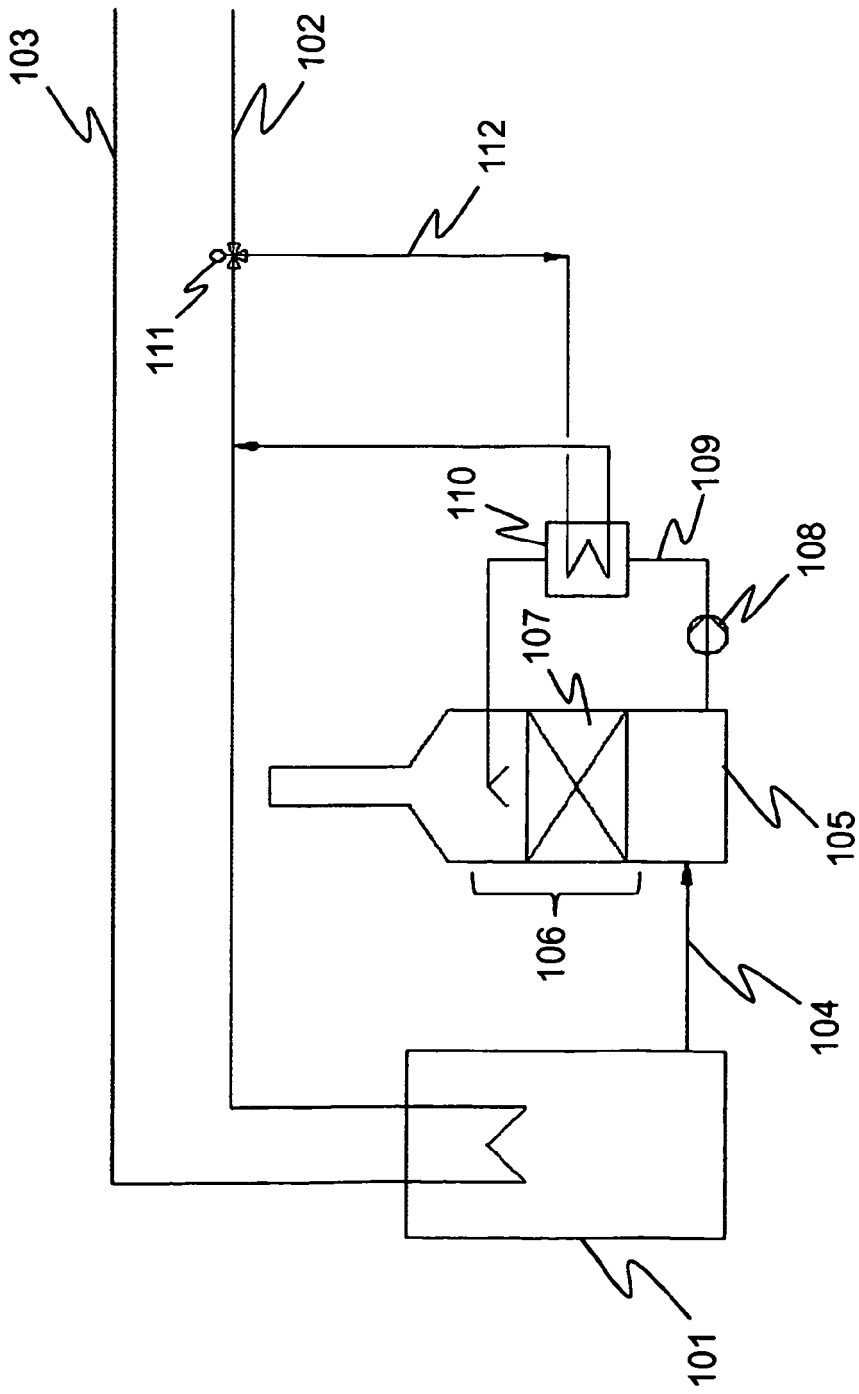


Fig. 1

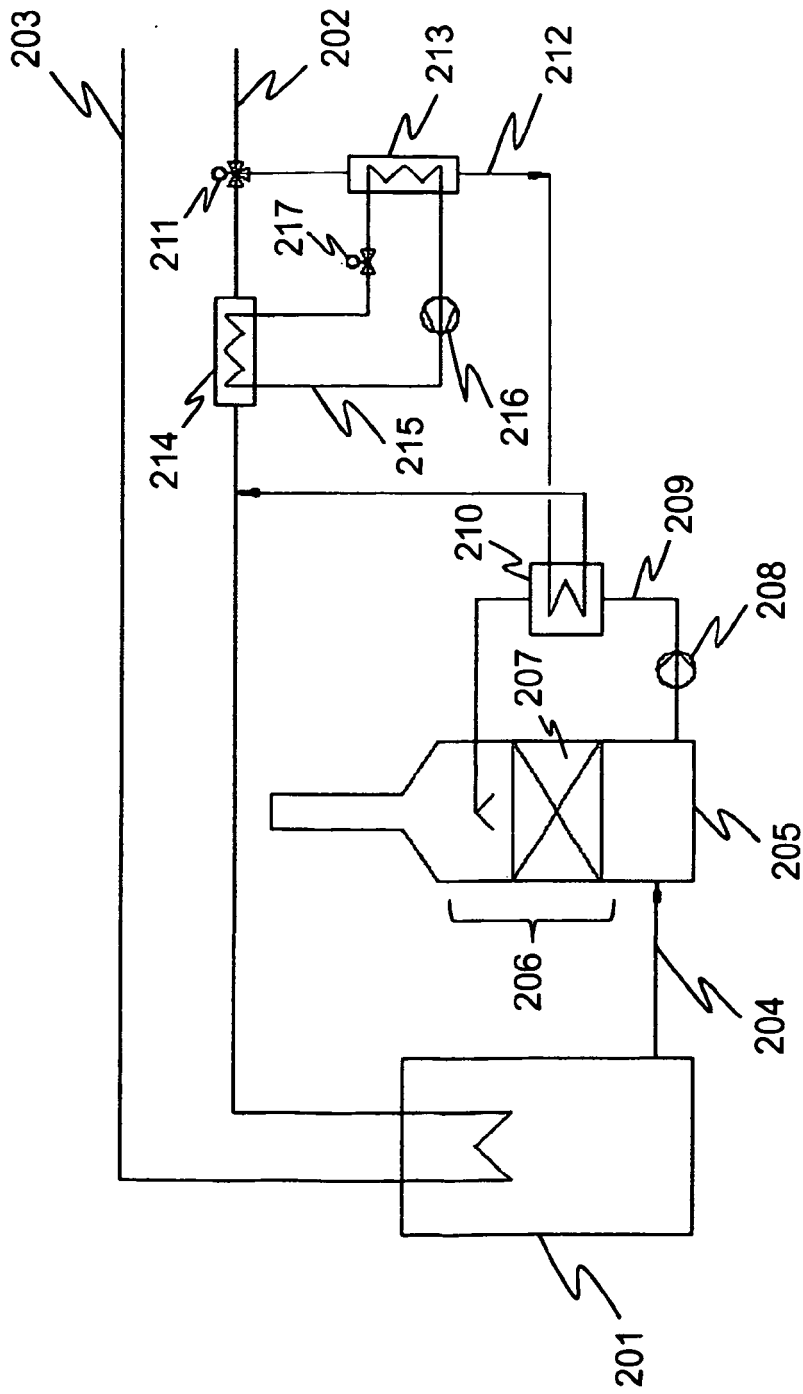


Fig. 2

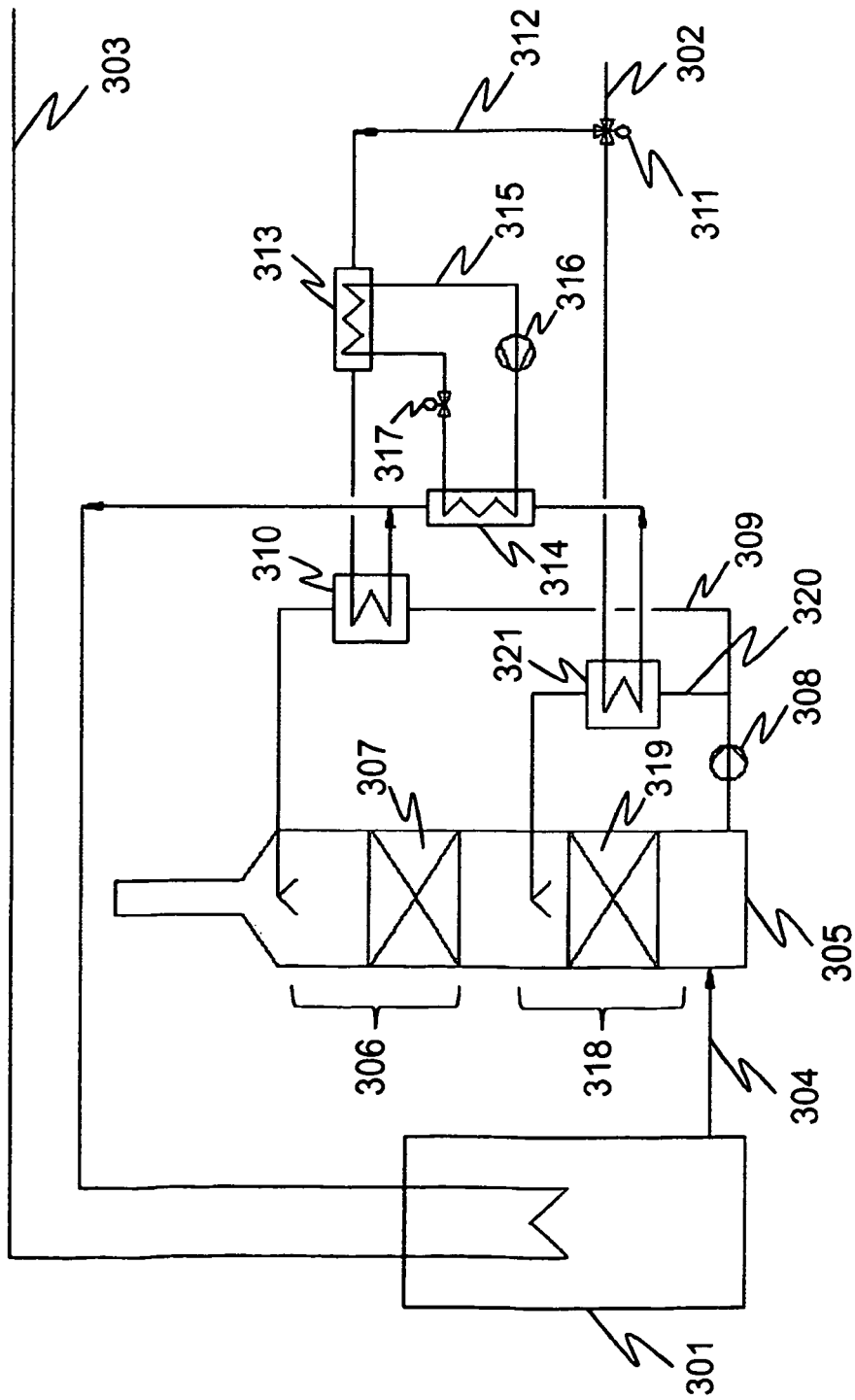


Fig. 3

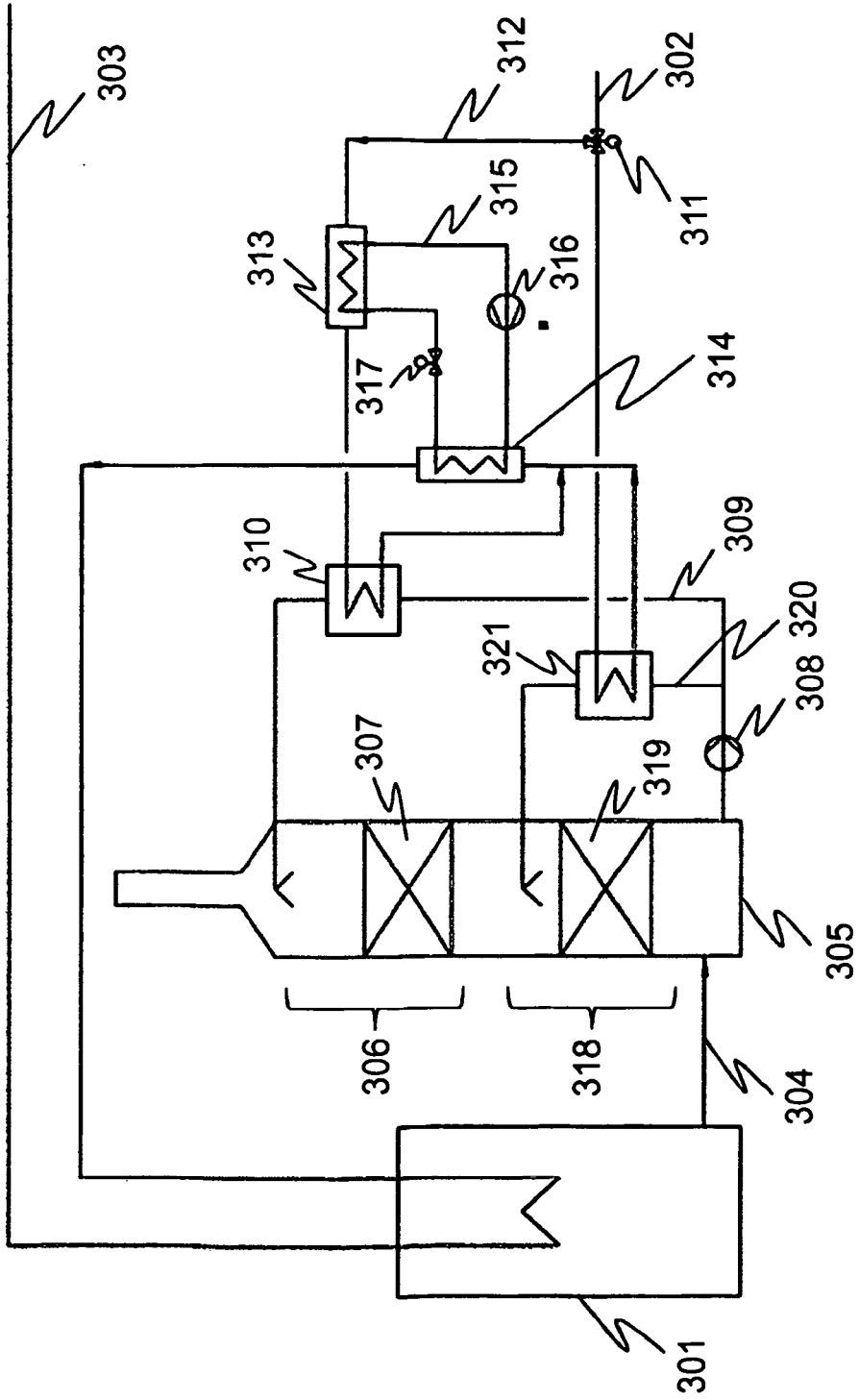


Fig. 4