

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 195**

51 Int. Cl.:

F24H 4/04 (2006.01)

F28D 21/00 (2006.01)

F24D 11/02 (2006.01)

E03F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2011 PCT/HU2011/000089**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.03.2012 WO12028892**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2011 E 11770151 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2612078**

54 Título: **Procedimiento y disposición de circuito para la recuperación de calor a partir de aguas residuales**

30 Prioridad:

01.09.2010 HU P1000461

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

17.07.2018

73 Titular/es:

**THERMOWATT ENERGETIKAI ÉS ÉPÍTŐIPARI
KFT. (100.0%)
Árpád fejedelem útja 26-28
1023 Budapest, HU**

72 Inventor/es:

**KISS, PÁL;
KOC SIS, JÁNOS y
KÖRÖSSY, DANIELLA**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 676 195 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 disposición de circuito para la recuperación de calor a partir de aguas residuales

5 La invención se refiere a un procedimiento y a una disposición de circuito para recuperar calor a partir de aguas residuales, que comprende un circuito de agua residual, un circuito principal y un circuito secundario dispuesto para estar en conexión de transferencia de calor.

10 A medida que las reservas de gas natural y petróleo son explotadas cada vez más intensivamente cada año y los efectos negativos de la quema de combustibles fósiles sobre el cambio climático a largo plazo se hacen evidentes, la eficiencia energética y la utilización creciente de energía renovable son preocupaciones importantes. Las fuentes de energía renovable son las fuentes de energía disponibles directamente y que se recargan de manera natural, de las cuales se puede extraer energía durante un tiempo prolongado. La utilización de fuentes de energía renovable está en consonancia con el concepto de desarrollo sostenible y no daña el medioambiente. Recuperar el calor de las aguas residuales es una opción económicamente viable para explotar la energía renovable que no disminuye la calidad de vida. La temperatura del agua residual común y doméstica que circula en el sistema de alcantarillado subterráneo es de 10 °C a 20 °C, mientras que la temperatura de las aguas residuales industriales puede, incluso, ser superior. La temperatura del agua residual (aguas residuales) en las alcantarillas comunes (o alcantarillas colectoras) de los sistemas de alcantarillado no cae por debajo de los 10 °C, incluso en invierno. Por lo tanto, se pueden aplicar eficazmente las aguas residuales para suministrar energía térmica a los edificios, especialmente utilizando bombas de calor.

25 Se han descrito varias soluciones para recuperar calor a partir de aguas residuales. El calor puede ser extraído del efluente, aguas residuales limpias tratadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales. No obstante, gran parte del contenido calorífico de las aguas residuales sin tratar se pierde durante el tratamiento, y, por lo tanto, en este procedimiento, la eficiencia alcanzable de la recuperación de calor es baja.

30 Según una solución diferente, se puede extraer calor de las aguas residuales que son transportadas hacia la planta de tratamiento en la alcantarilla común. Según una solución conocida, las aguas residuales son alimentadas en un intercambiador de calor que está conectado a un utilizador de calor a través de una bomba de calor. El inconveniente de este procedimiento es que las aguas residuales sin tratar son pasadas a través de un intercambiador de calor que tiene pasos tubulares estrechos, que se bloquean fácilmente debido al contenido de material grueso de las aguas residuales sin tratar. Aplicando bombas cortadoras este problema puede ser resuelto solo parcialmente, y con costes significativamente mayores. Otro inconveniente de esta solución es que el intercambiador de calor y la bomba de calor (y en casos específicos también el utilizador de calor) están instalados en el mismo espacio, por lo que, en caso de un sellado incorrecto o un mal funcionamiento, la contaminación por olores es inevitable.

40 La Patente húngara HU 205 988 se refiere a una disposición de circuito para recuperar calor a partir de aguas residuales sin tratar. La disposición de circuito comprende un intercambiador de calor dispuesto para estar en conexión de transferencia de calor con las aguas residuales, y un utilizador de calor que está conectado al intercambiador de calor a través de una bomba de calor. El intercambiador de calor está realizado de tubos con forma de línea ondulada dispuestos en la alcantarilla común en un plano paralelo a la dirección del flujo. Uno de los inconvenientes de esta invención es que el intercambiador de calor está sumergido en las aguas residuales sin tratar, y, por lo tanto, los pequeños huecos entre las tuberías pueden obstruirse, lo que deteriora la transferencia de calor. El material grueso transportado por las aguas residuales puede quedar atascado en el intercambiador de calor, lo que conduce a la obstrucción de la alcantarilla. Asimismo, la limpieza de los tubos del intercambiador de calor que se extienden en las aguas residuales es una tarea problemática. Otro inconveniente de la invención descrita en el documento HU 205 988 es que, de manera similar a la solución mencionada anteriormente, el intercambiador de calor y la alcantarilla común están en el mismo espacio.

55 La Patente EP 1 970 660 A2 da a conocer una disposición de cribado y descarga posterior para un sistema de recuperación de calor a partir de agua residual. Un dispositivo de cribado se coloca en el interior de un pozo adyacente a la alcantarilla común. Después de la extracción del material grueso, el líquido de las aguas residuales es bombeado a un intercambiador de calor para recuperar el calor y es devuelto a la alcantarilla descargando posteriormente el material grueso previamente extraído. La conexión de agua residual sin tratar y la conexión de la línea de retorno de aguas residuales utilizadas están situadas en la pared lateral de la alcantarilla común. El objetivo de la presente invención es recuperar el calor a partir del agua residual (aguas residuales) disponibles constantemente en los sistemas de alcantarillado de una manera simple y rentable, mientras se protege el medioambiente del olor y otra contaminación.

60 El objetivo de la invención se cumple mediante las características descritas en las reivindicaciones 1, 3. Las mejoras y las formas de realización ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

65 El calor es recuperado del agua residual en un circuito de agua residual, un circuito principal y un circuito secundario dispuestos para estar en conexión de transferencia de calor, mientras que ni un intercambiador de calor ni ningún

otro componente de utilización de calor está dispuesto en la alcantarilla común. En el circuito de agua residual, por lo menos una parte de las aguas residuales sin tratar que son transportadas en una alcantarilla común es alimentada a través de una línea de aguas residuales sin tratar a una caja de cribado dispuesta en un pozo de admisión de aguas residuales. Las aguas residuales cribadas que fluyen de la caja de cribado al pozo de admisión de aguas residuales son alimentadas a un primer lado de un intercambiador de calor y, posteriormente, una vez que se recupera el calor, las aguas residuales utilizadas son reintroducidas en la alcantarilla común a través de una línea de retorno de aguas residuales utilizadas.

La mayor parte del contenido de sólidos de las aguas residuales es capturada en la caja de cribado. El cribado facilita que solo el agua residual filtrada que está en gran parte libre de material grueso sea alimentada al pozo de admisión de aguas residuales y, a continuación, a los intercambiadores de calor. De este modo, el intercambiador de calor está protegido contra la obstrucción, lo que permite la aplicación de intercambiadores de calor más simples, por ejemplo, del tipo de carcasa y tubos. El intercambiador de calor puede ser de otro tipo, por ejemplo, en una realización preferente de la invención, se puede aplicar un intercambiador de calor de placas.

Se aplica un extractor de material grueso, dispuesto en el pozo de admisión de aguas residuales, para extraer el material grueso capturado en la caja de cribado. Desde el punto de vista de la protección medioambiental, una característica importante de la invención es que no es necesario extraer el material grueso capturado (para ser tratado como residuo peligroso) del sistema, y almacenarlo y transportarlo por separado. Esto se logra porque el material grueso retirado de las aguas residuales es realimentado a la línea de retorno de aguas residuales utilizada que conduce a la alcantarilla común. Otra característica importante del procedimiento es que una vez que se recupera el calor, las aguas residuales utilizadas son devueltas a través de una línea de retorno de aguas residuales utilizada de tal manera que descarga el material grueso previamente extraído de nuevo a la red de alcantarillado común.

Las aguas residuales utilizadas son reintroducidas en la alcantarilla común a una temperatura acordada con la empresa que gestiona el sistema de alcantarillado. La temperatura de las aguas residuales reintroducidas puede ser ajustada estableciendo el modo de funcionamiento de la bomba de calor. En una forma preferente de llevar a cabo el procedimiento según la invención, las aguas residuales cribadas son reintroducidas en el sistema de alcantarillado a una temperatura, por lo menos, de 10 °C en el modo de funcionamiento de invierno. El término "modo de funcionamiento de invierno" se refiere al estado de conexión en el que se aplica el procedimiento para calefacción. En el modo de funcionamiento de verano, es decir, cuando el procedimiento se aplica para refrigeración, la temperatura de las aguas residuales cribadas no puede ser inferior a 10 °C.

En el circuito principal, el medio de trabajo que circula en el otro lado del intercambiador de calor del circuito de agua residual es alimentado a una bomba de calor. Las bombas de calor son conocidas *per se* a partir de la técnica anterior. También es conocido a partir de la técnica anterior que el medio de trabajo puede ser alimentado al evaporador o al compresor de la bomba de calor, dependiendo de si se elige un modo de funcionamiento de calefacción o de refrigeración. Por lo tanto, esta etapa no se describe en detalle en la presente memoria descriptiva.

En otra etapa del procedimiento, el medio de trabajo portador de calor circulado en la bomba de calor es alimentado, por lo menos, a un depósito de almacenamiento dispuesto en el circuito secundario, y posteriormente desde el depósito de almacenamiento el medio que transporta calor es alimentado por lo menos a un utilizador de calor. El utilizador de calor puede ser, por ejemplo, un sistema de calefacción central conocido *per se*, donde los radiadores dispuestos alrededor de un edificio son aplicados para calentar o refrigerar las habitaciones.

Una disposición de circuito para recuperar calor a partir de aguas residuales se define en la reivindicación 3 y comprende

- un circuito de agua residual, que tiene un pozo de aguas residuales con una línea de aguas residuales sin tratar conectable a la alcantarilla común en una posición lo más circunferencialmente baja, y, por lo menos, un intercambiador de calor conectado al pozo de admisión de aguas residuales,

- un circuito principal, que tiene, por lo menos, una bomba de calor, y

- un circuito secundario que comprende, por lo menos, un depósito de almacenamiento y, por lo menos, un utilizador de calor, en el que el circuito de agua residual, el circuito principal y el circuito secundario están dispuestos para estar en conexión de transferencia de calor,

- en el que las aguas residuales son alimentadas a un lado del intercambiador de calor del circuito de agua residual y el medio de trabajo de la bomba de calor del circuito principal es alimentado al otro lado del mismo intercambiador de calor, y

- el medio de trabajo portador de calor de la bomba de calor es alimentado al depósito de almacenamiento del circuito secundario, con el depósito de almacenamiento conectado a un utilizador de calor.

Además,

- el circuito de agua residual está separado espacialmente del circuito principal y del circuito secundario, y

5 - una caja de cribado está dispuesta en el pozo de admisión de aguas residuales del circuito de agua residual, en el que termina una línea de aguas residuales sin tratar que conecta la alcantarilla común con el pozo de aguas residuales en la caja de cribado, y en la que un extremo de un extractor de material grueso se extiende hasta el interior de la caja de cribado, estando el otro extremo del extractor de material grueso conectado a una línea de retorno de aguas residuales utilizadas que termina en la alcantarilla común y

10 - las aguas residuales cribadas son alimentadas desde el pozo de admisión de aguas residuales a un lado del intercambiador de calor, siendo alimentadas las aguas residuales utilizadas que salen del intercambiador de calor en la línea de retorno de aguas residuales utilizadas, de manera tal que el material grueso extraído por el extractor de material grueso es descargado de nuevo en la línea de retorno de aguas residuales utilizadas.

15 Según una realización preferente de la invención, la caja de cribado se implementa como una cesta que tiene paredes y fondo perforados, con un extremo del extractor de material grueso implementado como un tornillo de eje vertical que se extiende en la cesta. El número y tipo de intercambiadores de calor pueden ser diferentes a través de diferentes formas de realización de la invención. En una realización preferente de la disposición de circuito, se incluyen tres intercambiadores de calor de carcasa y tubo.

Según otra realización preferente, dos bombas de calor conectadas en serie están dispuestas en el circuito principal.

25 En una realización aún más preferente, dos depósitos de almacenamiento están dispuestos en el circuito secundario, de tal manera que están conectados a través de un medio divisor-colector a un circuito de calentamiento y de refrigeración. Los depósitos de almacenamiento están dispuestos en conexión en paralelo.

30 Los componentes auxiliares aplicados en la disposición del circuito, tales como bombas, válvulas, divisores y colectores son conocidos *per se* y, por lo tanto, no se describen en detalle. Es importante destacar que los mismos componentes del sistema pueden ser aplicados para calentar en invierno y para refrigerar en verano mediante un cambio de dirección.

La invención se explica con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

35 la figura 1 es una vista esquemática de la disposición de circuito según la invención,

la figura 2 muestra una vista esquemática del pozo de admisión de aguas residuales en relación con la alcantarilla común,

40 la figura 3 es una vista de detalle ampliada que muestra la caja de cribado y el extremo del extractor de material grueso, y

la figura 4 es una vista en planta, superior, esquemática, del circuito de agua residual.

45 La figura 1 muestra la vista esquemática de la disposición de circuito según la invención. La disposición del circuito se aplica para recuperar el calor del agua residual que fluye en una alcantarilla común -1- de un sistema de alcantarillado. La disposición del circuito consta de un circuito de agua residual, un circuito principal y un circuito secundario que están espacialmente separados, pero están dispuestos para estar en conexión de transferencia de calor. La separación espacial del circuito de agua residual es ventajosa porque los componentes que están en contacto con las aguas residuales pueden estar instalados en un edificio separado en la estación de cribado, mientras que los componentes del circuito principal y secundario, así como los componentes auxiliares que están en contacto solo con sustancias limpias están instalados en el edificio principal. Instalar los componentes del circuito de agua residual en un edificio separado de tal modo que estén separados espacialmente del circuito principal y del circuito secundario es significativo desde el punto de vista de la protección medioambiental y del confort, porque con ello, el utilizador del calor, por ejemplo, el sistema de calefacción central de edificios residenciales, comerciales o comunes, solo se llena con agua limpia o con un medio de transferencia de calor y, por lo tanto, no se produce contaminación por olores u otro tipo de contaminación. Separar los circuitos que transportan sustancias limpias (los circuitos principal y secundario) del circuito de agua residual facilita las operaciones de mantenimiento y de servicio.

60 Los componentes auxiliares, tales como divisores, colectores, tuberías, obturadores, bombas, etc. son familiares para una persona experta en la técnica y, por lo tanto, la inclusión de estos componentes en el diseño de la disposición del circuito es una tarea de ingeniería obvia. Por lo tanto, estos componentes no se muestran en los dibujos.

65 Tal como se muestra con más detalle en la figura 2, en el circuito de agua residual la posición lo más circunferencialmente baja de una alcantarilla común -1- está conectada a una línea de aguas residuales sin tratar -2-

y, a través de un extractor de material grueso -6-, a una línea de retorno de aguas residuales utilizadas -3-. La línea de aguas residuales sin tratar -2- termina en una caja de cribado -5- dispuesta en el pozo de admisión de aguas residuales -4-. La caja de cribado -5- está implementada como una cesta que tiene paredes y fondo perforados, adaptada para capturar una parte importante del contenido de sólidos de las aguas residuales. Las aguas residuales cribadas son alimentadas desde la caja de cribado -5- al pozo de admisión de aguas residuales -4-. Un extractor de material grueso -6- está conectado a la caja de cribado -5-, con una línea de retorno de aguas residuales utilizadas -3- conectada al extremo del extractor de material grueso -6- distal de la caja de cribado -5-.

Tal como se muestra con más detalle en la figura 2 y la figura 3, el extractor de material grueso -6- tiene una caja cilíndrica unida a la caja de cribado -5-, con un sinfín -10- dispuesto de manera giratoria en la caja. El sinfín -10- tiene un diente helicoidal -11- que está dispuesto para entrar en contacto con la pared interior de la caja del extractor de material grueso -6- y también con la pared interior de la caja de cribado -5-. En una realización preferente de la invención, los bordes del diente helicoidal -11- que están en contacto con la pared de la caja de cribado -5- están equipados con una cinta flexible o cepillo que permite la limpieza de la pared de la caja de cribado -5-. El diente helicoidal -11- del sinfín -10- extrae una parte importante del contenido de sólidos de las aguas residuales sin tratar, transportando el material grueso extraído hacia arriba en la caja cilíndrica. Los sólidos son alimentados a continuación en una abertura de salida que conduce a la línea de retorno de aguas residuales utilizadas -3-. La aplicación de un circuito cerrado de agua residual permite la recuperación de calor de las aguas residuales de una manera respetuosa con el medioambiente, ya que las aguas residuales y el material grueso transportado no salen del circuito cerrado de agua residual y son retroalimentados en su totalidad en la alcantarilla, y, por lo tanto, no es necesario almacenar, transportar o tratar sustancias peligrosas para el medioambiente por separado. Debido a que el diente helicoidal -11- del extractor de material grueso -6- elimina los contaminantes acumulados en la pared de la caja, la caja de cribado -5- y el extractor de material grueso -6- se limpian automáticamente durante el funcionamiento normal y, por lo tanto, no se requiere una limpieza manual.

La disposición mecánica de la caja de cribado y/o del extractor de material grueso puede ser diferente de la descrita en relación con la realización preferente. La caja de cribado puede tener forma de sección transversal ovalada o poligonal, y puede estar realizada de malla de metal o plástico. En casos específicos, la parte inferior de la caja de cribado puede ser impermeable al agua. El extractor de material grueso puede ser implementado como una varilla roscada o como un eje que comprende clavijas dispuestas helicoidalmente. La caja de cribado y la caja del extractor de material grueso pueden ser implementadas como un componente solidario, o como componentes separados interconectados.

Desde el pozo de admisión de aguas residuales -4-, las aguas residuales cribadas son alimentadas en los tubos del intercambiador de calor de carcasa y tubos -7-, en los que su contenido de calor es transferido a un medio de trabajo que se aplica en verano para absorber calor y en invierno para suministrar calor, y se hace circular fuera de los tubos del intercambiador de calor. Después de que se haya recuperado su contenido de calor en el intercambiador de calor -7-, las aguas residuales utilizadas son retroalimentadas en la línea de retorno de aguas residuales utilizadas -3- conectada al extractor de material grueso -6- dispuesto en el pozo de admisión de aguas residuales -4-. Las aguas residuales retornadas descargan de nuevo el material grueso suministrado por el extractor de material grueso -6- en la alcantarilla común -1- desde la línea de retorno de aguas residuales utilizadas -3-. En la figura 1, las líneas de aguas residuales y la dirección del flujo de aguas residuales se muestran mediante una línea continua con flechas.

La figura 4 muestra la vista en planta, superior, esquemática, del circuito de agua residual. En la realización mostrada en el dibujo, el pozo de admisión de aguas residuales -4- y el intercambiador de calor -7- del circuito de agua residual están instalados en el mismo edificio que una estación de cribado -12-. Alternativamente, el pozo de admisión de aguas residuales y los intercambiadores de calor pueden estar instalados en edificios separados, y pueden estar conectados con tuberías. En aras de la claridad, en el dibujo solo se muestra un intercambiador de calor -7-. Las realizaciones en las que está construido más de un intercambiador de calor -7- en la estación de cribado -12- también se encuentran dentro del alcance de la invención. En este caso, los intercambiadores de calor -7- están dispuestos preferentemente en conexión en paralelo. La conexión en paralelo de los intercambiadores de calor permite el mantenimiento y la inspección durante el funcionamiento. De manera similar a la figura 1, la dirección del flujo de aguas residuales se muestra mediante una línea continua con flechas. Las aberturas de salida que conectan la línea de aguas residuales sin tratar -2- y la línea de retorno de aguas residuales utilizadas -3- a la alcantarilla común -1- se encuentran a una distancia una de la otra. Se debe dejar una distancia mayor entre las dos salidas de la tubería para evitar que las aguas residuales utilizadas reintroducidas aumenten o disminuyan la temperatura de las aguas residuales sin tratar, lo que disminuiría la eficiencia de la recuperación de calor. Las aguas residuales utilizadas son reintroducidas en la alcantarilla común -1- a una distancia tal que las aguas residuales utilizadas calentadas o refrigeradas no alteren sustancialmente la temperatura de las aguas residuales sin tratar.

Volviendo a continuación a la figura 1, el medio de trabajo alimentado al otro lado del intercambiador de calor -7- es alimentado en una bomba de calor -8-. La dirección del flujo del medio de trabajo se muestra mediante una línea discontinua con flechas. La realización mostrada en el dibujo contiene una única bomba de calor -8-, pero las realizaciones que comprenden dos o más bombas de calor también se encuentran dentro del alcance de la

protección de la invención. Las bombas de calor pueden estar dispuestas preferentemente en conexión en serie. En el caso de que se apliquen múltiples evaporadores conectados en serie, solo una parte del calor eliminado es utilizada para evaporar el medio de trabajo intermedio a una temperatura inferior a la temperatura de salida del fluido, concretamente solo en el último evaporador, mientras que en los evaporadores anteriores la evaporación se produce a temperaturas superiores y, por lo tanto, solo una fracción del medio de trabajo intermedio debe ser comprimido por el compresor hasta la presión final desde la presión más baja presente, y el resto puede ser comprimido a partir de presiones que aumentan gradualmente. De ese modo, la eficiencia del ciclo realizado por el medio de trabajo que es evaporado a mayor temperatura será mejor, lo que mejora la eficiencia global de la unidad completa.

En la disposición de circuito según la invención, el medio de trabajo que sale del otro lado del intercambiador de calor -7- puede ser alimentado en el evaporador o el compresor de la bomba de calor -8-, dependiendo de si se desea el modo de funcionamiento de refrigeración o de calefacción. Las dos direcciones de flujo posibles del medio de trabajo en el circuito principal se muestran en el dibujo mediante las flechas en la línea discontinua que representa el circuito principal.

Un depósito de almacenamiento -9- está conectado al circuito secundario de la disposición de circuito de la presente invención. En la realización preferente, se incluye un único depósito de almacenamiento -9-. El número de depósitos de almacenamiento puede ser mayor, si es necesario. En ese caso, los depósitos de almacenamiento están preferentemente dispuestos en conexión en paralelo. En una realización particularmente ventajosa, la disposición de circuito comprende dos depósitos de almacenamiento conectados en paralelo a través de un divisor y un medio colector. El medio portador de calor del circuito secundario se muestra en la figura 1 mediante una línea doble con flechas. El medio portador de calor es alimentado desde el depósito de almacenamiento -9- a un utilizador de calor que es conocido *per se* y no se muestra en el dibujo. Como utilizador de calor, se puede aplicar el sistema de calefacción central de edificios, que puede estar accionado de manera automática, controlada por ordenador, en modos de funcionamiento de calefacción o de refrigeración, dependiendo del modo de funcionamiento de la bomba de calor -8-.

La principal ventaja del procedimiento y disposición de circuito según la invención es que puede ser implementado rápida y fácilmente. Los componentes individuales de la disposición son conocidos *per se* y están disponibles comercialmente. Tanto las tuberías aplicadas para conectar los componentes como los dispositivos construidos en las tuberías son conocidos *per se* y están disponibles comercialmente. Para la apertura, el cierre y el seccionamiento automáticos del sistema de tuberías, y para cambiar el modo de funcionamiento, se pueden aplicar válvulas de motor controladas remotamente. Una ventaja adicional de la invención es que su aplicación no depende del tamaño de la alcantarilla. Dependiendo de la cantidad de intercambiadores de calor, bombas de calor y depósitos de almacenamiento aplicados, la invención es escalable de forma flexible para una amplia gama de aplicaciones de recuperación de calor.

Una ventaja adicional del procedimiento es que permite dar servicio a múltiples utilizadores en un único sistema.

Lista de números de referencia

- 1- alcantarilla común
- 2- línea de aguas residuales sin tratar
- 3- línea de retorno de aguas residuales utilizadas
- 4- pozo de admisión de aguas residuales
- 5- caja de cribado
- 6- extractor de material grueso
- 7- intercambiador de calor
- 8- bomba de calor
- 9- depósito de almacenamiento
- 10- sinfín
- 11- diente helicoidal
- 12- estación de cribado

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para recuperar calor a partir de aguas residuales en un circuito de agua residual, un circuito principal y un circuito secundario dispuestos en una conexión de transferencia de calor, que comprende las etapas de
- 10 - en el circuito de agua residual, alimentar, por lo menos, una parte de aguas residuales sin tratar transportadas en una alcantarilla común (1) a una caja de cribado (5) dispuesta en un pozo de admisión de aguas residuales (4), siendo una parte del contenido de sólidos de las aguas residuales capturada y extraída en la caja de cribado (5),
15 alimentar las aguas residuales cribadas a un primer lado de un cambiador de calor (7), y posteriormente, después de que el calor se ha recuperado de las mismas, alimentar las aguas residuales utilizadas a una línea de retorno de aguas residuales utilizadas (3) para descargar de nuevo el material grueso previamente extraído a la alcantarilla común (1),
 - 20 - en el circuito principal, alimentar un medio de trabajo que se hace circular en el otro lado del intercambiador de calor (7) a un evaporador o un compresor de una bomba de calor (8), dependiendo de si se ha elegido un modo de funcionamiento de calefacción o de refrigeración, y
 - alimentar el medio de trabajo portador de calor que se hace circular en la bomba de calor (8) a un depósito de almacenamiento (9) del circuito secundario, y, posteriormente, desde el depósito de almacenamiento (9), por lo menos, a un utilizador de calor, en el que
- 25 las aguas residuales no tratadas son alimentadas desde la alcantarilla común (1) a la caja de cribado (5) a través de una línea de aguas residuales sin tratar (2), estando formada la conexión de la línea de aguas residuales sin tratar (2) a la alcantarilla común (1) en la alcantarilla común (1) en una posición lo más circunferencialmente baja.
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las aguas residuales utilizadas son reintroducidas en la alcantarilla común (1) aguas abajo de la admisión de aguas residuales sin tratar, a cierta distancia.
3. Disposición de circuito para recuperar calor a partir de aguas residuales, que comprende
- 35 - un circuito de agua residual, que tiene un pozo de admisión de aguas residuales (4) conectable a una alcantarilla común (1) a través de una línea de aguas residuales sin tratar (2) y de una línea de retorno de aguas residuales utilizadas (3), una caja de cribado (5), dispuesta en el pozo de admisión de aguas residuales (4), comprendiendo la caja de cribado un extractor de material grueso (6), conectando el circuito de agua residual un lado de, por lo menos, un intercambiador de calor (7), al pozo de admisión de aguas residuales (4),
 - 40 - un circuito principal, que comprende por lo menos una bomba de calor (8) y que está conectado a otro lado de, por lo menos, en un intercambiador de calor (7),
 - 45 - un circuito secundario, que comprende, por lo menos, un depósito de almacenamiento (9) y, por lo menos, un utilizador de calor, en el que el circuito de agua residual, el circuito principal y el circuito secundario están dispuestos para estar en una conexión de transferencia de calor, en el que
 - 50 - el circuito de agua residual está espacialmente separado del circuito principal y del circuito secundario, estando formada la conexión de la línea de aguas residuales sin tratar (2) a la alcantarilla común (1) para conectar la alcantarilla común (1) en una posición lo más circunferencialmente baja,
 - 55 - la línea de aguas residuales sin tratar (2), que conecta la alcantarilla común (1) con el pozo de admisión de aguas residuales (4) que termina en la caja de cribado (5), en la que un extremo del extractor de material grueso (6) se extiende hasta el interior la caja de cribado (5), estando conectado el otro extremo del extractor de material grueso (6) a una línea de retorno de aguas residuales utilizadas (3) para conectar el pozo de admisión de aguas residuales (4) y la alcantarilla común (1), y en el que
 - 60 - las aguas residuales cribadas son alimentadas desde el pozo de admisión de aguas residuales (4) a un lado, por lo menos, del único intercambiador de calor (7), las aguas residuales utilizadas que salen del intercambiador de calor (7) son alimentadas en la línea de retorno de aguas residuales utilizadas (3) para descargar de nuevo el material grueso extraído por el extractor de material grueso (6) a la línea de retorno de aguas residuales utilizadas (3),
 - un medio de trabajo de la bomba de calor (8) del circuito principal es alimentado al otro lado del intercambiador de calor (7), y el medio de trabajo portador de calor de la bomba de calor (8) es alimentado al depósito de almacenamiento (9) del circuito secundario.

4. Disposición de circuito según la reivindicación 3, **caracterizada por que** la caja de cribado (5) está implementada como una cesta que tiene paredes y fondo perforados, estando implementado un extremo del extractor de material grueso (6) como un tornillo de eje vertical que se extiende en la cesta.
- 5 5. Disposición de circuito según la reivindicación 3, **caracterizada por que** los tres intercambiadores de calor (7) están dispuestos en conexión en paralelo en el circuito de agua residual.
6. Disposición de circuito según la reivindicación 5, **caracterizada por que** los intercambiadores de calor (7) son intercambiadores de calor de carcasa y tubos.
- 10 7. Disposición de circuito según la reivindicación 3, **caracterizada por que** las dos bombas de calor (8) están dispuestas en conexión en serie en el circuito principal.
- 15 8. Disposición de circuito según la reivindicación 3, **caracterizada por que** dos depósitos de almacenamiento (9) están dispuestos en el circuito secundario de modo que están conectados a través de un medio divisor-colector a un circuito de calefacción y de refrigeración que funciona como un utilizador de calor.

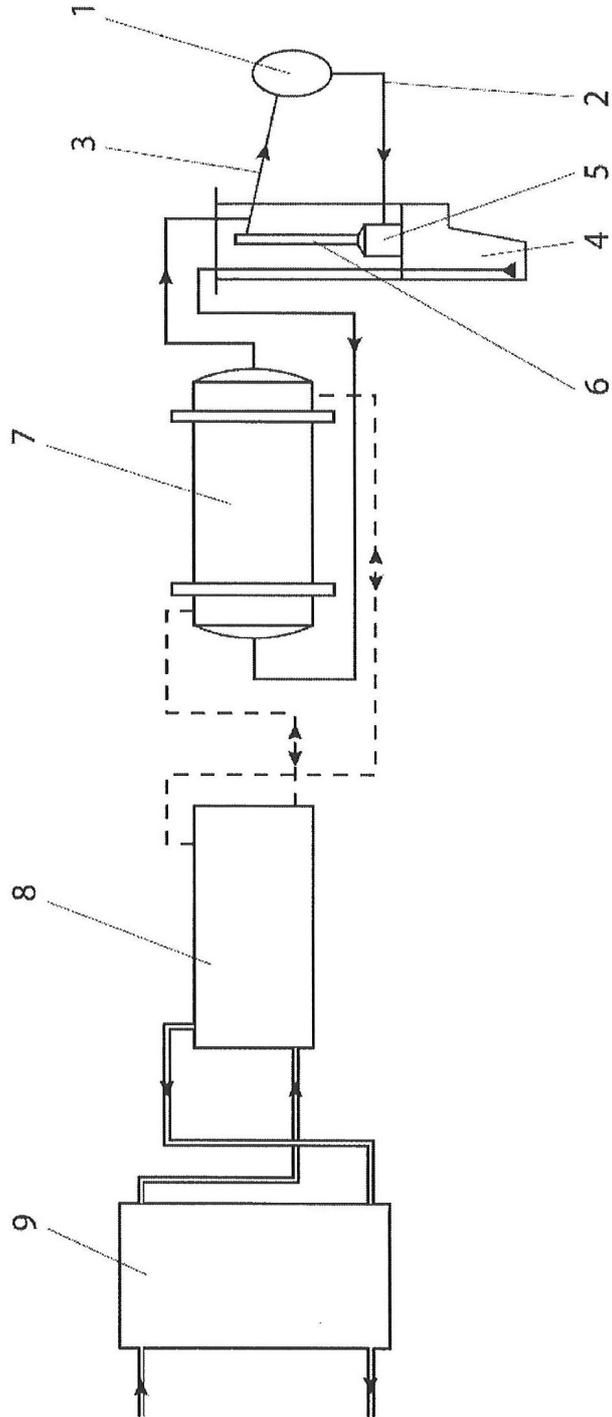


Fig. 1

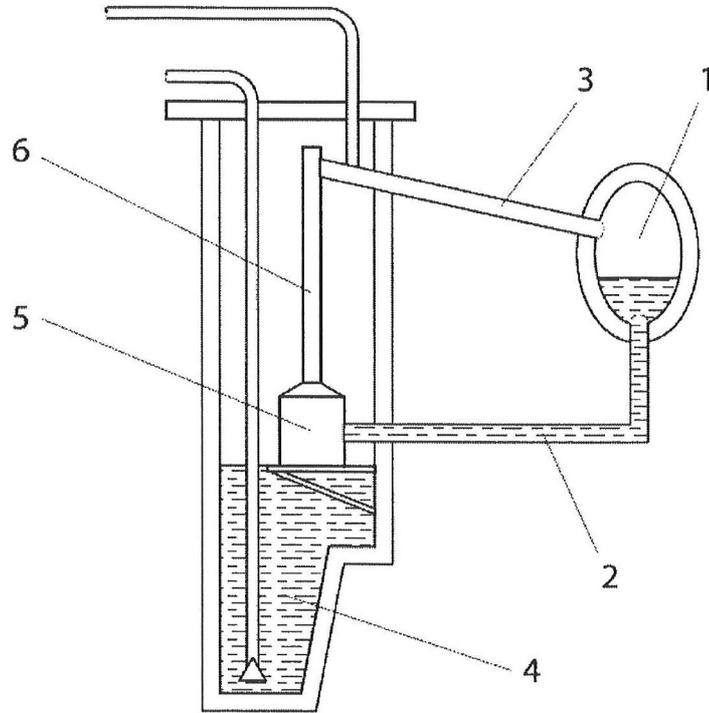


Fig. 2

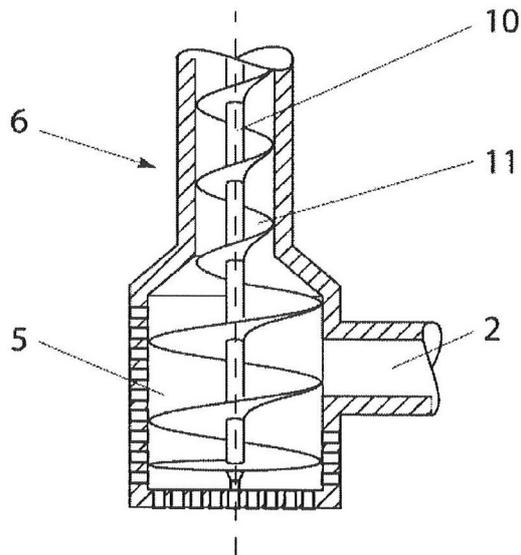


Fig. 3

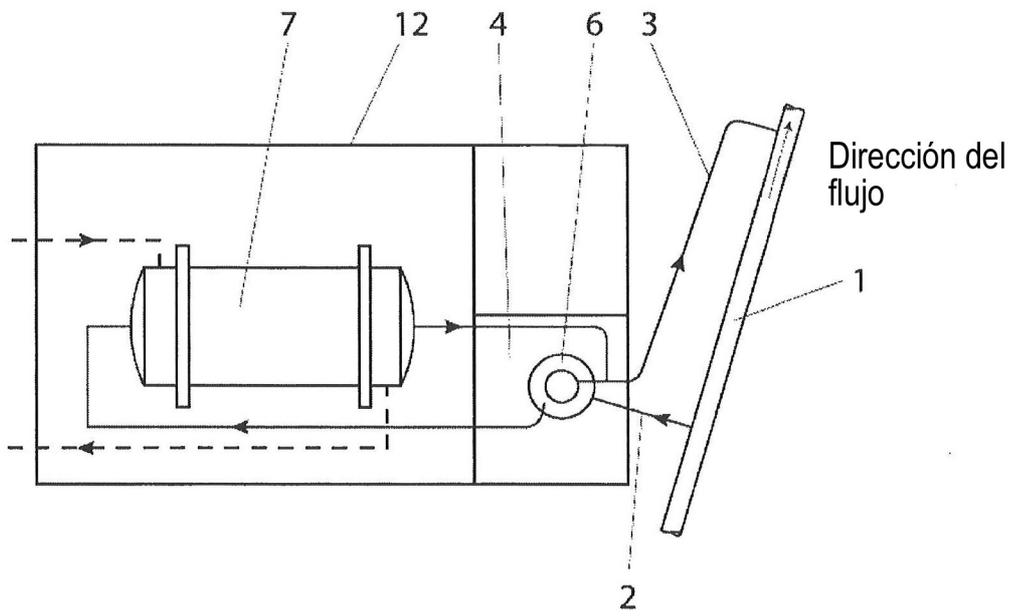


Fig. 4