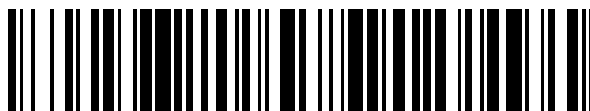


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 111**

51 Int. Cl.:

F24F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2012** **E 12156354 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016** **EP 2631549**

54 Título: **Sistema para la regulación de la temperatura en espacios cerrados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2016

73 Titular/es:
WATERGY GMBH (100.0%)
Oderbergerstrasse 3
10435 Berlin, DE

72 Inventor/es:
BUCHHOLZ, MARTIN y
BUCHHOLZ, REINER

ES 2 593 111 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

Sistema para la regulación de la temperatura en espacios cerrados

- 5 [0001] La invención se refiere a un sistema de regulación de la temperatura y la humedad en un espacio cerrado.
- [0002] Las soluciones salinas higroscópicas, también llamadas líquidos desecantes (fluidos desecantes), pueden utilizarse para la regulación de la temperatura y la humedad basada en la absorción en un lugar cerrado. El cambio de fase de vapor de agua a agua líquida produce una liberación de energía que puede utilizarse para calentar un espacio, para calentar la solución salina utilizada para el transporte del calor y la acumulación del calor, así como también para la retirada del calor de manera controlada en su aplicación para la refrigeración del espacio.
- 10
- 15 [0003] Cuando se utiliza un sistema de absorción de tipo abierto con líquidos desecantes, la WO 2011/042126 A1 propone el uso de líquidos desecantes para secar el aire entrante, en combinación con la refrigeración por evaporación de aire de escape mediante el uso de un termostato de placas en el aire de salida. Esta configuración tiene algunas limitaciones importantes: Para que la regeneración del desecante tenga lugar la cantidad de agua del material desecante tiene que volver a eliminarse de la solución. Este proceso requiere una determinada cantidad de energía térmica que normalmente tiene que ser provista por otra fuente de calor adicional. Esta energía puede lograrse mediante un colector solar, una bomba de calor o calor residual, por ejemplo, a partir de un dispositivo de combustión.
- 20
- [0004] Además, al usar termostatos de placas, el calor se pierde en el exterior sin dar lugar a la acumulación de calor requerida para la regeneración desecante.
- 25
- [0005] Finalmente, el uso de termostatos de placas para la recuperación de calor o para la refrigeración por evaporación de aire de escape necesita de una entrada y una salida de aire para permanecer en el mismo lugar.
- 30 [0006] La WO 2010/016040 expone un sistema de deshumidificación de aire acondicionado con líquido desecante que tiene como objetivo recuperar la concentración de la solución mediante la mezcla parcial de soluciones líquidas con diferentes temperaturas y concentraciones.
- [0007] Basado en lo expuesto anteriormente, el problema subyacente de esta invención es el de proveer de un sistema como el ya mencionado, pero que mejore las desventajas mencionadas arriba.
- 35
- [0008] Este problema se resuelve con un sistema que tenga las características de la reivindicación 1. Los modos de realización preferentes se exponen en las subreivindicaciones y a su vez se explican a continuación.
- 40
- [0009] De acuerdo con la invención, el sistema consiste en:
- una entrada al espacio para transferir aire al mismo y una salida para expulsar el aire de escape del espacio,
 - un almacén térmico,
 - un líquido desecante (también indicado como fluido desecante),
 - un segundo líquido que al menos está parcialmente formado por agua y tiene una humedad equilibrada por encima del líquido desecante, y por lo menos dos elementos de goteo de los cuales uno en particular está formado por un fluido (desecante) distribuidor, conectado a una entrada (desecante) del elemento de goteo, en el cual el fluido distribuidor distribuye el fluido desecante a una superficie que puede estar provista de un relleno (lecho compacto), una capa u otro tipo de elemento cuya función es la de disminuir la velocidad de flujo del fluido desecante de la parte superior del elemento de goteo, en la que se dispone el fluido distribuidor, hacia la parte inferior del elemento de goteo, en la que se dispone un colector para la acumulación del fluido desecante, y en la que dicho colector se conecta a una salida (desecante) del elemento de goteo,
 - en el que en un primer ciclo (ciclo desecante), el líquido desecante se suministra a la entrada del primer elemento de goteo prolongado a través de la salida del primer elemento de goteo, que luego atraviesa la superficie de un líquido interregulador con una transferencia de calor entre el ciclo desecante y un segundo ciclo de fluido en el que el (segundo) fluido está formado, al menos parcialmente, por agua y que se traspa de nuevo a la entrada del primer elemento de goteo, concluyendo, de este modo, el ciclo,
 - en el que en un segundo ciclo, el segundo fluido se suministra a la entrada del segundo elemento de goteo y la parte trasera (salida) se conecta a la entrada del segundo elemento de goteo después de haber atravesado la superficie del interregulador, concluyendo, de este modo, el segundo ciclo,
 - en el que tiene lugar el intercambio de calor y de constituyentes líquidos entre el aire y el
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

fluidodesecante en, al menos, uno de los elementos de goteo y en el cual la evaporación de los constituyentes acuosos del segundo ciclo de fluido se produce en el segundo elemento de goteo y el fluido de temperatura reducida vuelve a la superficie del interregulador, un almacén térmico relleno, por lo menos, con el volumen de uno de los fluidos relacionados con la acumulación de calor dada en el proceso de absorción y la acumulación de frío dada en el proceso de evaporación y, con, al menos, una salida para líquidos y una entrada para líquidos que estén conectadas con uno de los ciclos de fluido con carga térmica directa del ciclo de fluido conectado y la carga térmica indirecta del otro ciclo de fluido a través del interregulador,

- 5
 - 10
 - 15
 - 20
 - 25
 - 30
- en el que cada elemento de goteo se coloca entre el primer y segundo conducto correspondiente, cada uno de los cuales con aperturas en la parte inferior y superior, para proporcionar a los fluidos aire a contracorriente desde la parte inferior a la superior, y se suministra aire fresco al primer conducto de aire, y la entrada de aire al espacio se produce a través del primer conducto de aire y se elimina el aire de escape en el segundo conducto de aire y se elimina el aire desde el segundo conducto de aire al exterior,
 - en el que se produce una disolución de líquido desecante, en particular, en la primera fase de deshumidificación de aire, por absorción de vapor de agua del aire en el fluido desecante en uno de los elementos de goteo, y una transferencia de calor a un almacén térmico a través del ciclo desecante,
 - en el que se produce una concentración de líquido desecante, en particular, en la segunda fase de regeneración desecante en uno de los elementos de goteo a través de la desorción de los constituyentes acuosos del líquido desecante en el aire de escape usando, por lo menos, una de las siguientes fuentes de energía: en primer lugar, el calor del volumen del almacén, en segundo lugar, el calor de la masa térmica que cubre el espacio y, en tercer lugar, el calor que se recoge de la base de la instalación de, por lo menos, algunas de las partes de los tubos que constituyen el ciclo desecante y/u otras partes de los conductos que conducen el aire de suministro terrestre, dando lugar, de este modo, a la formación de un interregulador terrestre,
 - en el que se usa uno de los elementos de goteo en particular y alternativamente para dos o tres procesos: (1) la absorción de humedad del aire en el fluido desecante, (2) la desorción de agua del desecante al aire, (3) la evaporación del agua del segundo ciclo de fluidos,
 - en el que se produce la transmisión del líquido desecante, en particular del segundo fluido con las bombas correspondientes, y el movimiento del aire se produce mediante ventiladores.

[0010] De este modo, la invención permite en principio el uso de por lo menos una parte del calor almacenado liberado del cambio de fase entre el vapor de agua y el agua para la regeneración desecante.

[0011] Además, es posible almacenar el frío de la evaporación durante el proceso nocturno, del mismo modo que es posible almacenar el calor sensible del aire de escape (para lo cual se utilizan comúnmente los termostatos de placas durante la recuperación del calor en un intercambio de calor) y, a su vez, puede recuperarse el calor latente del aire desecante mediante el fluido desecante.

[0012] Finalmente, de acuerdo con la invención, el contacto directo de intercambiadores térmicos del fluido/aire, como puede ser el desecante o el agua cargada de los rellenos del goteo da lugar, de manera muy provechosa, a la separación espacial de la entrada de aire y la salida de aire, o a la combinación de una unidad de eliminación de aire central y de diversas unidades descentralizadas para el suministro de aire frío con el intercambio de potencial térmico entre los dispositivos a través de conectores de fluido desecantes.

[0013] De acuerdo con la invención, en el sistema pueden llevarse a cabo, en principio, los siguientes procedimientos: Deshumidificación de aire: al conducir el desecante a través de un elemento de goteo en contacto con el suministro de aire dirigido hacia el espacio (en el caso de refrigeración del espacio) o al conducir el desecante en contacto con el aire de escape del espacio (en caso de recuperación del calor sensible y latente), el desecante absorbe la humedad del aire y el calor latente se transfiere al calor sensible y puede rescatarse, por lo menos de manera parcial, mediante el flujo desecante.

[0014] Transmisión y almacenamiento del calor: la humedad y el calor sensible se rescatan y transportan a través de la corriente del desecante. El calor sensible puede utilizarse para la regeneración durante el modo de recuperación de calor, mientras que en el mismo proceso, la humedad liberada y el calor se utilizan directamente para el suministro de humidificación del aire y el calentamiento del espacio. Alternativamente, ya sea para el calentamiento del espacio o solamente para la regeneración desecante, puede almacenarse el calor sensible en un almacén térmico para un uso posterior en otro período más adelante.

[0015] Regeneración desecante: además del calor del amortiguador térmico, también pueden utilizarse otras fuentes de calor de temperaturas más bajas para procesos de regeneración. En el modo de calentamiento del espacio, el desecante y/o el suministrador de aire pueden ser lo suficientemente precalentados mediante el calor terrestre con el objetivo de obtener un valor menor del equilibrio de la

humedad del desecante. Como forma de refrigeración del espacio, el proceso de regeneración desecante tiene lugar en la corriente de aire de escape durante la noche en una fase separada, usando el calor térmico del almacenamiento generado durante el día para calentar el desecante. Además, el calor térmico almacenado de forma pasiva en la construcción del material del espacio se utiliza para calentar el aire saliente.

- 5
- [0016] Generación y acumulación de frío: para generar frío adicional, el segundo fluido, que está formado, al menos, por una parte de agua y con una alta humedad de equilibrio comparado con el fluido desecante, se conduce hacia el elemento de goteo en la corriente de aire de escape. La evaporación del agua del fluido da lugar a la refrigeración del fluido y puede utilizarse posteriormente para refrigerar el desecante en su paso por el interregulador térmico. Con este objetivo, el medio de almacenamiento del frío se devuelve a la zona fría del almacén, mientras que el ciclo desecante caliente transfiere el calor durante el día a la zona caliente del almacén, mientras se enfría en la zona fría del almacén. Una fase más de acumulación de frío puede tener lugar de manera simultánea o puede continuar por la noche con la fase de regeneración. Con este objetivo, el fluido se enfría al evaporar parte del contenido del agua en el aire de escape, que se devuelve y acumula en el almacén para la siguiente fase de refrigeración durante el día. Al separar de manera parcial las tres fases de la refrigeración del espacio, la regeneración desecante y la acumulación de refrigeración permiten resolver las necesidades contrarias del almacenamiento de calor (para la regeneración) y el frío (para la refrigeración del espacio).
- 10
- 15
- 20
- [0017] De acuerdo con otra característica de la invención, por lo menos uno de los elementos de goteo se coloca de forma directa en la superficie interior de su conducto de aire circundante.
- [0018] De acuerdo con otra característica de la invención, por lo menos uno de los conductos de aire se expone en la parte exterior del espacio permitiendo un intercambio directo del calor entre la superficie del conducto y el exterior.
- 25
- [0019] De acuerdo con otra característica de la invención, el segundo conducto de aire se establece como un conducto de doble pared, y el segundo elemento de goteo se coloca en la parte interior de la superficie de la pared externa y en la superficie externa de la pared interior y el aire de suministro al espacio se dirige primeramente a través del primer conducto, luego a través del volumen interior del segundo conducto de doble pared hacia el espacio, y el aire de escape se dirige a través del volumen externo del segundo conducto de doble pared y después se elimina hacia el exterior.
- 30
- [0020] Un tercer conducto, en particular, se coloca dirigido hacia la radiación solar y el ciclo desecante se conecta entre el primer interregulador y la entrada del primer elemento de goteo, y de la salida hacia la entrada del tercer elemento de goteo situado en la pared interna del tercer conducto, y desde la salida de vuelta al interregulador.
- 35
- [0021] En otro modo de realización de la invención, el aire de escape del espacio se dirige a un segundo elemento de goteo central, a la vez que se dirige de forma directa a través de, por lo menos, dos elementos de goteo descentralizados y separados de manera espacial, ambos con el mismo principio de diseño que el primer elemento de goteo.
- 40
- [0022] Además, el almacenamiento de calor puede que, por lo menos, se rellene de manera parcial con un material termostabilizador PCM (*phase changed material*), que se establece preferentemente en forma de volúmenes parciales encapsulados, separados en particular del volumen parcial del fluido que pasa, al menos, por un contenedor de PCM.
- 45
- [0023] De acuerdo con otra de las características de la invención, se añade, por lo menos, un segundo interregulador y uno o ambos elementos de goteo, que dan lugar al contacto con las soluciones que descienden del filtro de goteo, y el segundo ciclo de fluido conecta la salida del almacén con uno o dos de los intercambiadores térmicos alineados y vuelve a conectarlo a la entrada del almacén térmico, mientras que el ciclo desecante se conecta al primer elemento de goteo, y un almacén desecante y otro ciclo de agua (segundo fluido) conectan el segundo elemento de goteo con un almacén hídrico.
- 50
- 55
- [0024] De acuerdo con otra característica más de la invención, se conecta una bomba de calor a través de un ciclo de agua caliente mediante un interregulador que está en contacto con el fluido de retorno de uno de los elementos de goteo y se conecta a través de un ciclo de agua fría con un interregulador en contacto con el fluido que retorna del otro elemento de goteo.
- 60
- [0025] Preferentemente durante la deshumidificación del aire que tiene lugar durante el día, se conduce en primer lugar el aire de suministro al espacio a través del primer elemento de goteo en el que se introducen constituyentes acuosos, y el calor del aire se conduce al desecante transfiriendo calor a través del interregulador desde el ciclo desecante hacia la parte superior del área del almacén, y, en segundo lugar, se conduce el aire de escape a través del segundo elemento de goteo, transfiriendo los constituyentes
- 65

acuosos del segundo ciclo de fluido hacia el aire saliente y el fluido de retorno de temperatura reducida hacia la zona fría inferior del almacén.

- 5 [0026] Además, durante una de las fases nocturnas de regeneración desecante, se prefiere que el aire de suministro al espacio se dirija a través de una abertura ajustable y que el aire desecante se dirija a través del primer elemento de goteo, para así recibir los constituyentes acuosos del ciclo desecante.
- 10 [0027] Además, durante una de las fases nocturnas de regeneración térmica, se prefiere que el aire de suministro al espacio se dirija a través de una abertura ajustable y que el aire de escape se dirija a través del segundo elemento de goteo para así recibir los constituyentes acuosos del segundo ciclo de fluido, del mismo modo que se prefiere que el fluido de temperatura reducida retorne al almacén.
- 15 [0028] De acuerdo con otro modo de realización de la invención, el aire de escape húmedo y caliente se conduce al primer elemento de goteo, y la humedad y el calor se transfieren del aire hacia el ciclo desecante. El desecante se dirige, de forma opcional, o a través del almacenamiento del interregulador o directamente hacia el aire de suministro, y desde ahí, el desecante se conduce de nuevo al primer elemento de goteo, concluyendo de este modo el ciclo.
- 20 [0029] De acuerdo con otra característica de la invención, la solución concentrada de desecante se almacena, por lo menos parcialmente, en el almacén desecante y después se transporta con cierto retardo hacia el primer elemento de goteo en períodos de mayor calor y/o carga de humedad en el aire de escape del espacio.
- 25 [0030] De acuerdo con otra característica de la invención, el suministro de aire se conduce, en primer lugar, a través del interregulador terrestre y desde ahí al segundo elemento de goteo, absorbiendo los constituyentes acuosos del líquido desecante, y desde ahí se libera de nuevo al exterior a través de una abertura ajustable sin que entre en el espacio y regenerando de este modo la propiedad higroscópica del desecante.
- 30 [0031] De acuerdo con otra característica de la invención, el aire de suministro se dirige, en primer lugar, a través del interregulador terrestre y desde ahí al segundo elemento de goteo absorbiendo los constituyentes acuosos del líquido desecante, y desde ahí se libera de nuevo al conducto orientado al exterior sin que entre en el espacio, y se bombea un ciclo desecante entre el segundo elemento de goteo y un interregulador terrestre, regenerando de este modo la propiedad higroscópica del desecante.
- 35 [0032] De acuerdo con otra característica de la invención, un invernadero forma un segundo espacio y el aire del invernadero, antes de que se conduzca al primer espacio, atraviesa el primer elemento de goteo, y el aire del primer espacio se conduce de nuevo al invernadero al traspasar el segundo elemento de goteo, formando, de este modo, un, al menos parcialmente, ciclo de aire cerrado.
- 40 [0033] De acuerdo con otra característica de la invención, el aire del invernadero se conduce a uno de los elementos de goteo y desde ahí de vuelta al invernadero, y el calor liberado se conduce hacia el líquido desecante desde el elemento de goteo hacia el almacén a través del interregulador del almacén en el ciclo desecante.
- 45 [0034] De acuerdo con otra característica de la invención, las paredes del segundo conducto de aire están conformadas por una carcasa externa y la superficie terrestre del suelo de un invernadero, y el segundo elemento de goteo está conformado por el sustrato de la vegetación del invernadero, mientras que el aire de escape del invernadero se conduce a la entrada de aire del primer elemento de goteo, y el aire saliente de este elemento se conecta de nuevo con la entrada de aire del invernadero, dando lugar de este modo a un ciclo cerrado de aire.
- 50 [0035] De acuerdo con otra característica de la invención, durante el día, el segundo ciclo del fluido en el invernadero se conduce al sustrato como agua de riego mediante un sistema de riego y, por la noche, se recoge mediante canalones que hayan sido instalados, así como el goteo del agua condensada de la superficie interior de las paredes del invernadero después de haber sido absorbida de manera temporal y desabsorbida del ciclo desecante a través del primer elemento de goteo.
- 55 [0036] Más funciones y desventajas de la invención se describirán mediante descripciones detalladas de los modos de realización con referencia a las figuras en las que se muestra:
- 60

Fig. 1 una configuración en la que un ciclo desecante conecta el primer elemento de goteo con un interregulador colocado en un almacén térmico, y

Fig. 2 la operación de la recuperación de calor durante el periodo de calentamiento del espacio, y

Fig. 3 una configuración alternativa con el interregulador colocado en los elementos de goteo, y

Fig. 4 otra configuración alternativa para el control del clima en un invernadero, y Fig. 5 un ejemplo con

65

elementos de goteo colocados directamente en la superficie interna de los conductos de aire situados alrededor.

- 5 [0037] La figura 1 muestra una configuración en la cual un ciclo desecante (primer ciclo) (3) conecta un primer elemento de goteo (1) con un interregulador (6) situado en un almacén térmico (5). El aire de suministro (A) hacia el espacio (20) se deshumidifica y refrigera mediante el ciclo desecante (3) que toma el frío del área fría (5b) del almacén (5) al elemento de goteo (1) y que devuelve el calor al área caliente (5a) del almacén (5) al atravesar el interregulador (6). La acumulación de calor en el almacén (5) para una capacidad mejorada de la regeneración desecante puede potenciarse mediante una segunda fuente de calor, preferentemente una placa solar (39), transfiriendo el calor de forma directa o indirecta a través de un interregulador del ciclo desecante (3) entre la salida (O) del primer elemento de goteo (1) y una entrada del interregulador (6). El aire de escape (A') del espacio (20) se conduce a través del segundo elemento de goteo (2) y absorbe el vapor de agua del segundo ciclo de fluido (4), comenzando desde el almacén térmico (5) en el segundo elemento de goteo (2) y volviendo al área fría (5b) del almacén (5). Por la noche, en una fase de regeneración, el aire de suministro se conduce directamente al espacio a través de la abertura ajustable (32), se calienta mediante la masa térmica del espacio (20) y entonces, como aire de escape (A''), se conduce a través del primer elemento de goteo (1), donde el constituyente acuoso es evaporado por el desecante (F) mediante el uso del calor del almacén térmico (5), regenerando de este modo la propiedad higroscópica del desecante (fluido) (F). Por la noche, durante una fase posterior, cuando por lo menos algunas de las partes del volumen del almacén descienden por debajo de las temperaturas requeridas para la regeneración desecante, el aire de escape (A') se conduce a través del segundo elemento de goteo (2) y absorbe el vapor de agua del segundo ciclo de fluido (4) que se bombea hacia un área de temperatura media o cálida (5a) del almacén (5), que pasa entonces al área fría (5b) del almacén (5), acumulando de este modo el frío para la fase de refrigeración del día siguiente. El proceso puede mejorarse al utilizar una bomba térmica (15) que da lugar a una mayor estratificación de la temperatura entre las áreas de calor y de frío (5a) y (5b) del almacén a través del interregulador (14), un mayor calentamiento del ciclo desecante (3) antes de la entrada del interregulador (6) integrado en la unidad de almacenamiento, y un mayor enfriamiento del segundo fluido (4) antes de la entrada del área fría (5b) del almacén (5) y, por ello, mejora tanto el proceso de regeneración al utilizar el calor como el proceso de refrigeración al utilizar el frío. De manera opcional, el fluido desecante (F) almacenado en un almacén desecante (1a), puede sustituirse mediante una conexión (41) a través de un fluido desecante (42) diluido o concentrado en el caso de un balance hídrico sin equalizar en el sistema.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35 [0038] La figura 2 muestra la operación de recuperación térmica durante un periodo de calentamiento del espacio. En la configuración predeterminada, el ciclo desecante (primer ciclo) (3) atraviesa primero el segundo elemento de goteo, absorbiendo la humedad y el calor del aire de escape (A') del espacio (20) y después es conducido al primer elemento de goteo (1), donde el calor y la humedad absorbida se transfieren de nuevo al aire fresco (A) en el espacio (20). En el caso de la existencia de calor temporalmente elevado o de cargas de humedad en el espacio, el desecante cálido (F) puede ser transferido al segundo elemento de goteo (2), a través del interregulador en el almacén térmico (5) y de ahí al primer elemento de goteo (1), almacenando de este modo el calor que puede distribuirse con retardo de nuevo en función de la demanda de calor pertinente en el espacio (20) al aire de suministro en el espacio (20). Una bomba térmica (15) aumenta la función de recuperación del aire de escape al poner en contacto un desecante más frío (F) con el aire de escape a través de la bomba de calor del ciclo frío del interregulador (14), mientras que se alcanza una mayor temperatura desecante (F) para calentar el aire de suministro (A) mediante una bomba de calor de ciclo cálido del interregulador (13). Para una mayor regeneración del desecante (F), el aire de suministro, que puede precalentarse de manera opcional mediante un interregulador terrestre (34), se conduce a través del segundo elemento de goteo (2) donde estará en contacto con el desecante (F), que puede precalentarse de manera opcional mediante un interregulador terrestre (35) y, el aire, después de haber sido humidificado por el desecante, se transporta al canal (33) devolviéndolo al exterior.
- 40
- 45
- 50
- 55 [0039] De manera opcional, en lugar de proveer aire fresco (A) del exterior, todo o parte del aire de escape puede ser conducido al invernadero (30), en el cual el CO₂ del espacio se transfiere al oxígeno a través de la actividad de la fotosíntesis de la vegetación, mediante la cual el aire se humidifica más y después se devuelve al espacio a través del primer elemento de goteo, donde el desecante (F) puede absorber la humedad como fuente de energía solar.
- 60 [0040] La figura (3) muestra una configuración alternativa en la que el desecante (F) circula a través del primer elemento de goteo (1) y el agua (F') (segundo fluido) circula por el segundo elemento de goteo (2), y a través de un ciclo de fluido en un almacén cerrado (4b) se gestiona la transferencia de calor entre los elementos de goteo (1) y (2) y el almacén (5), atravesando por lo menos uno de los intercambiadores térmicos (15a) o (15b) instalados en los elementos de goteo (1) y (2).
- 65 [0041] La figura (4) muestra una configuración alternativa en la que el conducto de aire (10) que contiene el segundo elemento de goteo (2) se construye en las paredes externas y la superficie terrestre del

invernadero (30a), conformando de este modo el espacio. El ciclo desecante (3) alimenta el elemento de goteo (1) hacia el cual se dirige el aire (A) del invernadero y se deshumidifica. El calor obtenido del proceso de cambio de fase se transporta mediante el ciclo desecante (3) al almacén térmico (5). El segundo elemento de goteo (2c) se construye en la superficie de los sustratos y se extiende por la superficie de las hojas de las plantas del invernadero. El segundo ciclo de fluido (4) transfiere agua al sistema de irrigación (4a), dando lugar, de este modo, a la evaporación y al consecuente enfriamiento del aire del invernadero. El volumen del espacio (20) se separa preferentemente con una lámina interna (21) formando un volumen de aire caliente en la parte superior (20b) y un volumen parcial frío en la parte inferior (20a) (tal separación puede conseguirse también sin la lámina mediante la estratificación del aire a través de capas térmicas y el aire de escape (A') del primer conducto superior de aire (9), y así, al calentar a través del proceso de absorción, se conduce a la parte superior del área caliente (20b) del volumen del aire, y se libera el calor a través de la cubierta externa del espacio y después se devuelve a la zona inferior (20a), que se refrigera por la actividad de evaporación del segundo elemento de goteo (2), constituido por los sustratos mojados y la vegetación creciente en los sustratos. Por la noche, el calor del almacén (5) se utiliza para la regeneración desecante en el primer elemento de goteo (1), y el aire húmedo y caliente se transfiere a la zona superior (20b) donde la humedad del aire se condensa debido al frío del interior de la superficie del espacio (10) y puede acumularse mediante los canalones instalados (31). Los elementos de absorción solar (26) instalados en la zona superior (20b) pueden aumentar más la estratificación térmica entre la zona cálida y la zona fría (20a) y (20b) al oscurecer la superficie de la vegetación en la zona inferior (20a) y al calentar en mayor medida el aire en la zona cálida (20b). Los elementos de absorción solar están preferentemente huecos y conectan un ciclo de fluido conductor del calor, transmitiendo el calor de los elementos de absorción solar al ciclo desecante utilizando otro interregulador (28). La forma ideal de que los elementos de absorción solar reciban más radiación de parte del espectro de infrarrojos de la radiación del sol (26) es mediante el uso de reflectores (25), en particular, el NIR recubierto – reflectores (25), por debajo de los elementos de absorción solar (26), que permite que la fotorradiación sintéticamente activa de los rayos ultravioletas y la luz visible pasen por la vegetación a la vez que se refleja y preferentemente se concentra luz infrarroja en los elementos de absorción solar al utilizar un recubrimiento foto selectivo. Los reflectores (25) pueden establecerse para que puedan moverse y así seguir la radiación (36). De manera opcional, el calor conseguido en el ciclo de fluido conductor de calor puede utilizarse para poner en funcionamiento otro consumidor térmico (29), como podría ser una turbina de vapor, y la refrigeración del agua del consumo se filtra entre el consumo y el interregulador (28), transfiriendo el calor desechado del proceso de consumo al ciclo desecante. De esta manera, se satisfacen las necesidades de generación de frío para el control climático del invernadero, la generación y el almacenamiento de calor para la regeneración desecante y la necesidad de luz para la actividad fotosintética.

[0042] La figura (5) muestra un ejemplo con elementos de goteo (1) y (2) colocados directamente en la superficie interior de los conductos de aire circundantes (9), (10a) y (10b). Esto da lugar a una transmisión de calor directa a través de las paredes del conducto al estar en contacto directo con los fluidos (F) y (F'). El primer conducto de aire que contiene el primer elemento de goteo (1a) se coloca en una de las paredes externas del espacio (29) preferentemente sin estar expuesto a la luz solar. A través de la entrada de aire (16) del exterior se deshumidifica el aire entrante húmedo y caliente (A) y se refrigera mediante el frío desecante (F) con frío provisto del almacén térmico (5), mientras que el calor que haya sido generado en la fase de cambio se emite parcialmente al exterior a través de los muros del conducto (9) y se transporta de manera parcial con la corriente del ciclo desecante que lo transporta de manera parcial a través del aire transferido. El segundo elemento de goteo (2a) y (2b) se coloca en un tubo de doble pared, y el aire de suministro al espacio (20) se conduce desde la salida de aire (17) del primer elemento de goteo (1a) a través de la entrada de aire correspondiente (18), que se coloca en las superficies de la pared interna del tubo externo (10a) y en la pared externa del tubo interno (10b). El segundo fluido (F') se transporta del almacén térmico (5) hacia las superficies (2a) y (2b) del segundo elemento de goteo y se retorna al área fría (5b) del almacén térmico (5), dando lugar, de este modo, a la acumulación de frío por los procesos de evaporación en el almacén térmico (5). Las paredes de los tubos se enfrían mediante la evaporación del agua hacia el aire de escape (A'). De esta manera, el aire entrante (A) y el volumen del aire en el espacio (20) se enfrían al estar en contacto directo con las paredes enfriadas del tubo. Dependiendo de las condiciones climáticas en el exterior, el aire del exterior puede ser conducido de manera opcional por un tercer tubo de aire (conducto de aire) (38), que contenga un tercer elemento de goteo (37), a las paredes internas que reciben entonces el desecante (F) a través de la entrada (I') de la salida (O) del primer elemento de goteo (1). El tubo (38) se instala preferentemente en el lado del espacio expuesto al sol (20) y se calienta (38) al recibir la radiación solar (36), lo que da lugar a una mayor evaporación de los constituyentes acuosos del desecante (F) y a la regeneración del desecante (F). El ciclo desecante (3), que en este caso se extiende al elemento de goteo (37) y se transfiere de la salida (O'') del tercer elemento de goteo (37) a través del interregulador (6) en el almacén térmico (5), transfiere el calor restante del ciclo desecante (3) al fluido almacenado, que después se devuelve a la entrada (I) del primer elemento de goteo (1a), concluyendo, de este modo, el ciclo.

REIVINDICACIONES

1. El sistema para la regulación de la temperatura y la humedad en espacios cerrados (20), incluye:

- 5
- un almacén térmico (5),
 - un fluido desecante (F),
 - un segundo fluido (F') que está formado, al menos en parte, de agua, en el que particularmente el segundo fluido tiene una humedad de equilibrio por encima del líquido desecante (F), y
 - 10 - un primer y un segundo elemento de goteo (1) y (2),
 - donde el sistema (S) comprende un primer ciclo (3) que está establecido para suministrar el fluido desecante (F) a una entrada (I) del primer elemento de goteo (1), para dar lugar a que el fluido desecante (F) atraviese la superficie del interregulador (6) para transferir el calor entre el ya mencionado primer ciclo (3) y el segundo ciclo de fluido (4) que contiene el ya mencionado segundo fluido (F') y para transferir de nuevo el fluido desecante (F) a la entrada (I) del primer elemento de goteo (1), en el que en el ya mencionado segundo ciclo (4) se suministra el segundo fluido (F') a la entrada (I') del segundo elemento de goteo (2) después de traspasar la superficie del interregulador (6), donde el segundo elemento de goteo (2) se establece para dar lugar a la evaporación de los constituyentes acuosos del segundo ciclo de fluidos (4), y donde el segundo fluido (F') después de haber reducido la temperatura se devuelve a la superficie del interregulador (6),
 - 15 - en el que el primer y/o segundo elemento de goteo (1) y (2) se establece para intercambiar el calor y los constituyentes acuosos entre el aire y el fluido desecante (F),
 - el almacén térmico (5), que tiene una salida de fluidos (5d) y una entrada de fluidos (5c) y está conectado con el primer o segundo ciclo de fluido (3) o (4), donde se establece el almacén térmico (5) para la carga térmica directa del ciclo de fluidos conectado (3) y (4) y la carga térmica indirecta del otro ciclo de fluidos (3) y (4) a través del interregulador (6),
 - en el que el primer elemento de goteo (1) se coloca en un primer conducto de aire correspondiente (9) y el segundo elemento de goteo (2) se coloca en un segundo conducto correspondiente (10), en el que cada conducto de aire (9) y (10) está constituido por un fondo (B) y un tope (T), en el que el sistema (S) se establece para alimentar de aire que vaya desde la base (B) hasta el tope (T) en contracorriente al fluido respectivo (F) o (F') y en donde el primer conducto de aire (9) comprende una entrada de aire (16) en la base (B) para suministrar aire de suministro (A) al primer conducto de aire (9); y una salida de aire (17) en el tope (T) para que pase el ya mencionado aire (A) del espacio (20) al segundo conducto de aire (10); y una salida de aire (19) en el tope (T) para que pase el aire (A) del primer conducto de aire (9) al espacio (20); y donde el segundo conducto de aire (10) comprende una entrada de aire (18) en la base (B) para transferir aire (A') del espacio (20) al segundo conducto de aire (10), y una salida de aire (19) en el tope (T) para que pase dicho aire (A') del segundo conducto de aire (10) al exterior que rodea el espacio (20) o de nuevo al espacio (20).
 - 20 - en el que el sistema (S) se establece para diluir el fluido desecante (F) en la primera fase de la deshumidificación del aire al ser absorbido el líquido desecante por el vapor de agua del aire (F) en el primer o el segundo elemento de goteo (1) o (2), donde el sistema (S) se establece para transferir calor al almacén térmico (5) a través del primer ciclo (3),
 - en el que en particular el sistema (S) se establece para concentrar el fluido desecante (F) en una segunda fase de la regeneración desecante en el primer o el segundo elemento de goteo (1) o (2) al proceso de desorción los constituyentes acuosos del fluido desecante (F) en el aire de escape (A") del espacio (20) para ser transferido a la entrada de aire (16) del respectivo elemento de goteo (1) usando especialmente una de las siguientes fuentes de energía: calor del almacén térmico (5), calor de la masa térmica del espacio (20), calor de, por lo menos, una de las tuberías terrestres como parte del primer ciclo (3) y/o calor de un conducto llevando aire a través de la base terrestre hasta la entrada de aire (16) del primer elemento de goteo (1),
 - 25 - en el que, en particular, el primer o el segundo elemento de goteo (1) y (2) se establece para alternar los siguientes procesos: absorción de la humedad del aire en el fluido desecante (F), desorción del agua del fluido desecante (F) al aire, y la evaporación del agua del segundo ciclo de fluido (4), y
 - en el que el sistema (S), en particular, se configura para transportar el fluido desecante (F) y/o el segundo fluido (F') mediante, por lo menos, una tubería de fluido (7) u (8) y en la que, en particular, el sistema (S) se establece para transportar el aire de los conductos (9) y (10) hacia fuera mediante ventiladores (12).

2. Tal y como se reivindica el sistema en la reivindicación 1, este se caracteriza porque al menos uno de los elementos de goteo (1) o (2) se coloca directamente en una superficie interna del conducto de aire circundante correspondiente.

3. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema se caracteriza porque al menos uno de los conductos de aire (9), (9a) o (38) se expone al exterior que rodea el espacio (20) y (30), para dar lugar de este modo al intercambio directo de calor entre la superficie del conducto de aire correspondiente y el exterior.

4. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema se caracteriza porque el segundo conducto de aire se establece como un conducto de aire de doble pared (10a) y (10b), constituido a su vez por una pared interna (2b) y una pared externa (2a) que cerca la pared interna (2b), y donde el segundo elemento de goteo se coloca en una de las superficies internas de la pared externa (2b), en la que, en particular, el segundo conducto de aire se establece de tal modo que el aire de suministro (A) que se transfiere al espacio (20) se conduzca en primer lugar al primer conducto de aire (9) que se conecta a un volumen interior (V) del segundo conducto de aire, donde el volumen interior (V) se delimita mediante la pared interna (2b) y entonces a través del volumen interior (V) en el espacio, en particular en el caso de un edificio, donde el sistema (S) se establece, además, para conducir el aire de escape (A') a través de un volumen exterior (V') del segundo conducto de aire (10a) hacia el exterior del espacio (20) en el cual el volumen exterior (V') se delimita mediante la pared interna (2b) y la pared externa (2a).

5. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema se caracteriza porque un tercer conducto de aire (3) se establece para que se coloque dirigido hacia la radiación solar (36) en la que el primer ciclo (3) se extiende desde el interregulador (6) hacia la entrada (I) del primer elemento de goteo (1a) y de la salida (O) del primer elemento de goteo (1a) a la entrada (I'') de un tercer elemento de goteo (37) colocado en la superficie interna de un tercer conducto de aire (38), y de la salida (O'') del tercer elemento de goteo (37) de vuelta hacia el interregulador (6).

6. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema (S) se caracteriza porque se establece de manera que el aire de escape del espacio (20) se conduzca al segundo elemento de goteo (2), y el aire de suministro se conduzca a través del primer elemento de goteo y a través de otro primer elemento de goteo, en particular, del mismo diseño del primer elemento de goteo, en el que los dos elementos de goteo se separan espacialmente.

7. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema se caracteriza porque el almacén térmico (5) se rellena, por lo menos de manera parcial, con material de la fase de cambio, preferentemente establecido como volúmenes parcialmente encapsulados, en el que, en particular, el material de la fase de cambio se separa del volumen parcial del segundo fluido por, al menos, un contenedor de material de la fase de cambio.

8. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema (S) se caracteriza porque se establece para conducir el aire de suministro (A), en particular, durante el día de deshumidificación del aire, hacia el espacio (20) a través del primer elemento de goteo (1), el cual se configura para transferir los constituyentes acuosos y el calor del ya mencionado aire de suministro (A) hacia el fluido desecante (F), y para transmitir el calor a través del interregulador (6) del primer ciclo (3) a un área de calor superior (5a) del almacén térmico (5), igual que para dirigir el aire de escape (A') a través del segundo elemento de goteo (2), que está configurado para transferir los constituyentes acuosos del segundo ciclo de fluido (F') de una temperatura reducida hacia una área de mayor frío (5b) del almacén térmico (5) donde, en particular, el sistema (S) se establece para dirigir el aire de suministro (A), en particular, durante la fase de regeneración desecante nocturna, hacia el espacio a través de una abertura ajustable (32) y para dirigir el aire de escape (A'') a través del primer elemento de goteo (1), de modo que el aire de escape (A'') reciba los constituyentes acuosos del fluido desecante (F), y en el que, en particular, el sistema (S) se establece para conducir el aire (A), en particular, durante una fase de regeneración térmica nocturna, hacia el espacio (20) a través de una abertura ajustable (32) y para conducir el aire de escape (A') a través del segundo elemento de goteo (2) de modo que el aire de escape (A') reciba los constituyentes acuosos del segundo fluido (F'), y para devolver el segundo fluido (F') de temperatura reducida al almacén térmico (5).

9. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema (S) se caracteriza porque incluye un almacén desecante (11a) para almacenar fluido desecante (F), donde, en particular, el sistema (S) se establece para transportar el ya mencionado fluido desecante (F) del ya mencionado almacén desecante (11a) al primer elemento de goteo en periodos de mayor calor y/o carga de humedad en el aire de escape (A'') del espacio (20), y en el que, en particular, el almacén desecante (11a) incluye una conexión con una fuente externa (42) de fluido desecante (F) para intercambiar fluido desecante diluido (F) y fluido desecante concentrado (F).

10. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema (S) se caracteriza porque se establece para conducir el aire de suministro (A) a través de un interregulador terrestre (34) y desde ahí mediante una abertura ajustable (33a) hacia el segundo elemento de goteo (2), de modo que el ya mencionado aire (A) absorbe los constituyentes acuosos del fluido desecante (F), y para liberar el ya mencionado aire (A) y desde ahí, sin entrar al espacio (20), que retorne al exterior del invernadero, donde, en particular, la abertura ajustable pueda conectarse a la entrada del aire (16) del primer elemento de goteo (1).

11. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema (S) se caracteriza porque se establece para conducir el aire de suministro (A) a través del segundo elemento de relleno de goteo (2), de modo que el aire ya mencionado (A) absorbe los constituyentes acuosos

del fluido desecante (F), y para liberar el ya mencionado aire (A) desde ahí, sin entrar al espacio (20), a un conducto (33) situado hacia los alrededores del exterior del espacio (20), y para bombear el fluido desecante (F) en el primer ciclo (3) conectando el segundo elemento de goteo (2) a un interregulador terrestre (35).

- 5 12. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema (S) incluye un invernadero (30) que conforma otro espacio, en el que el sistema (S) se establece para dejar que el aire (A) del invernadero se transfiera al primer elemento de goteo (1) antes de conducirlo al espacio (20), y para conducir el aire de un espacio (20) de nuevo al invernadero (30) a través del segundo elemento de goteo (2).
- 10 13. El sistema reivindicado como en la reivindicación 12, se caracteriza porque el sistema (S) se establece para conducir el aire del invernadero (30) a uno de los elementos de goteo (1) o (2) y de ahí de nuevo al invernadero (30), y para conducir el calor liberado en el fluido desecante (F) del respectivo elemento de goteo al almacén térmico (5) a través del interregulador (6).
- 15 14. Tal y como se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, el sistema se caracteriza porque una pared del segundo conducto de aire (10) está formada por una carcasa externa y la superficie terrestre del invernadero (30a), y el segundo elemento de goteo (2) se constituye por el sustrato (2c) de la vegetación del invernadero donde el sistema (S) se configura para dirigir el aire de destape (A') del invernadero (30a) a la entrada de aire (16) del primer elemento (1) y el aire (A') y sale de este elemento hacia una entrada de aire (18) hacia el
- 20 invernadero (30 a).
15. El sistema como se describe en la reivindicación 14, se caracteriza porque el sistema (S) se configura para conducir el segundo fluido (F') durante el día al sustrato (2c) como agua de riego a través del sistema de riego (4a) y recogerlo, durante la noche, mediante canalones que hayan sido instalados (31) y que se establecen para recoger el agua condensada que gotea de la superficie interna de la pared (10) del invernadero (30a), en particular, después de haber sido absorbida y desorbida del primer ciclo (3) de forma intermedia a través del
- 25 primer elemento de goteo (1).

30

Fig. 1

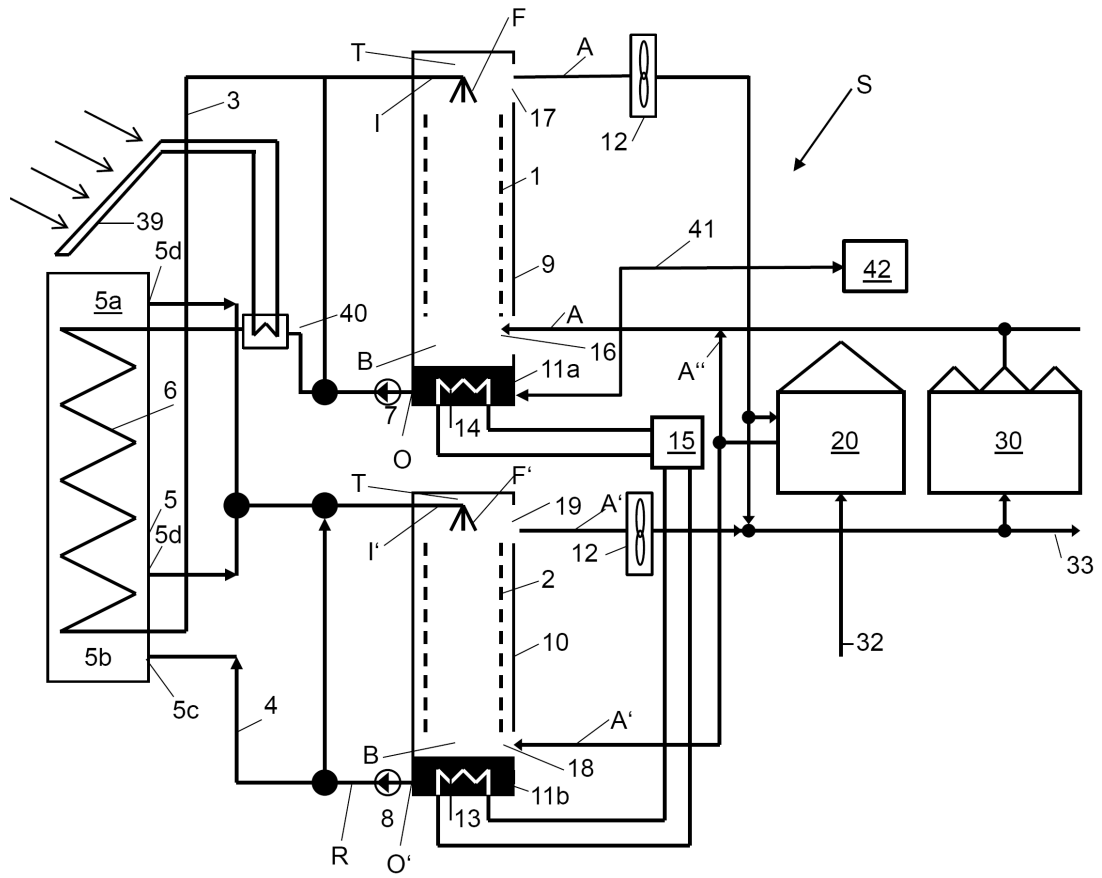


Fig. 2

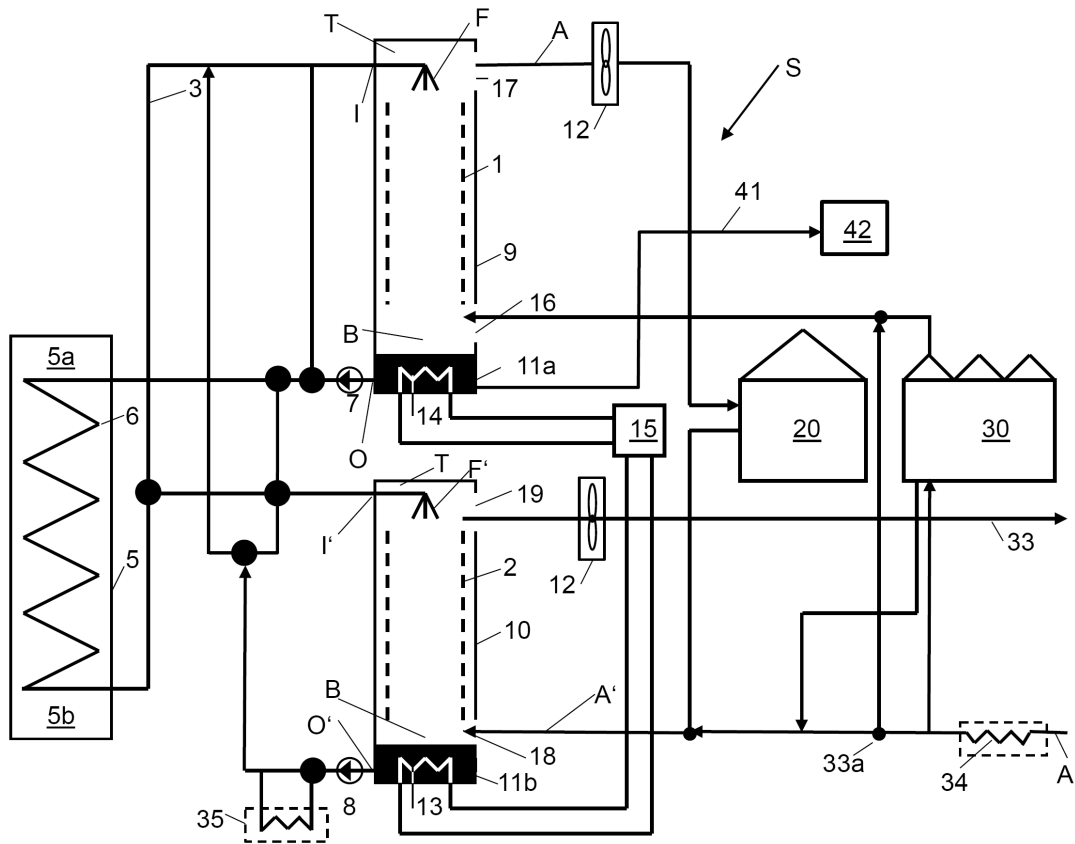


Fig. 3

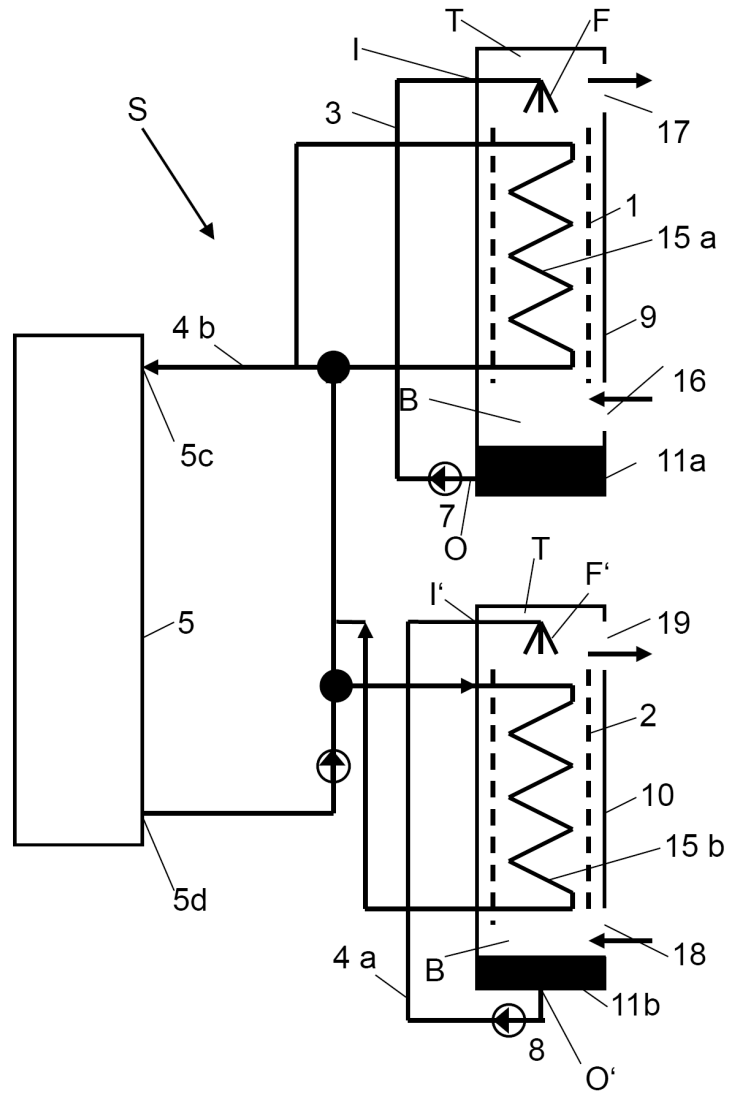


Fig. 4

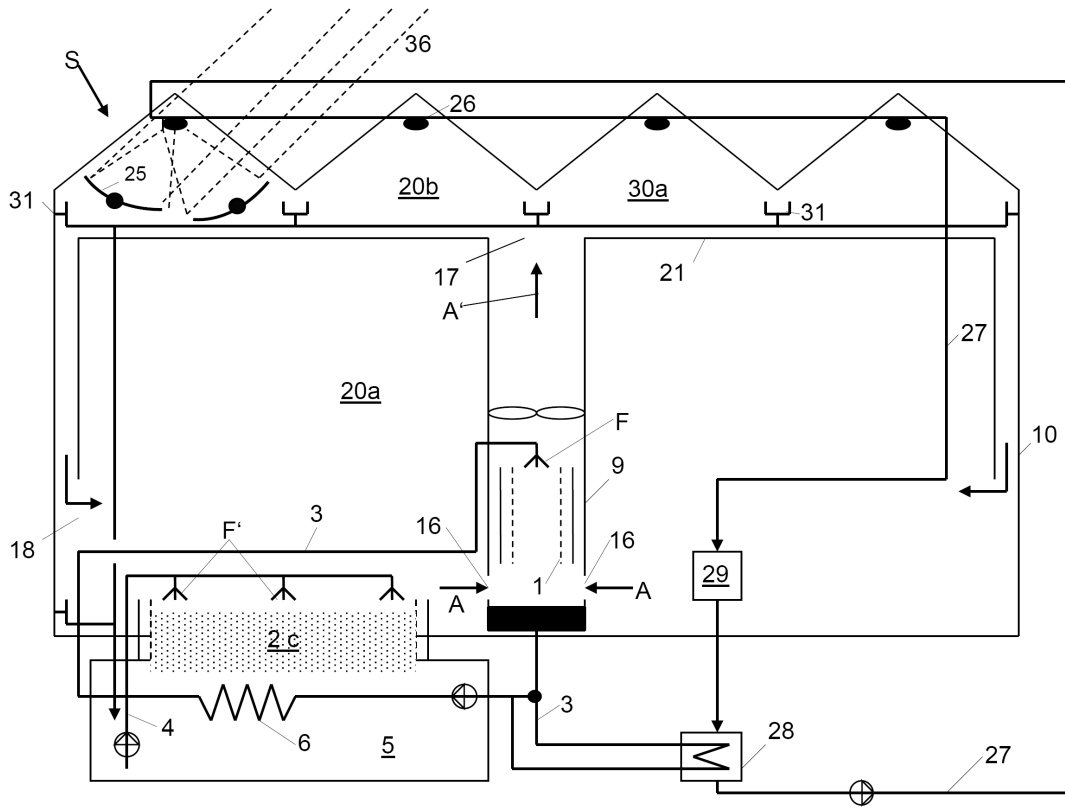


Fig. 5

