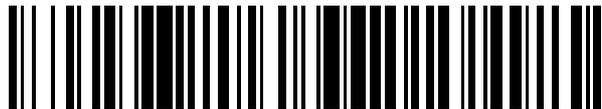


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 949**

51 Int. Cl.:

**F24F 3/14** (2006.01)

**F24F 5/00** (2006.01)

**F24F 12/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014** **E 14200237 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 2905550**

54 Título: **Sistema de tratamiento de aire de un edificio**

30 Prioridad:

**23.12.2013 NL 2012019**

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

**05.07.2018**

73 Titular/es:

**DUTCH INNOVATION IN AIR TREATMENT BV  
(100.0%)  
Leeuwarderstraatweg 113  
8441 PK Heerenveen, NL**

72 Inventor/es:

**VAN DER LEE, ARTHUR**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 674 949 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 de tratamiento de aire de un edificio

La invención se refiere a un sistema de tratamiento de aire de un edificio, así como a un edificio con un sistema de tratamiento de aire. En particular, la invención se refiere a un sistema de tratamiento de aire de un edificio que incluye un dispositivo de secado para la deshumidificación del aire procedente del exterior del edificio y un enfriador evaporativo indirecto para enfriar el aire deshumidificado. Un sistema de este tipo para el tratamiento de aire es conocido en sí mismo. Una ventaja de un sistema de este tipo que utiliza un enfriador evaporativo indirecto para enfriar el aire es, por ejemplo, que un sistema de este tipo puede usar menos energía que otro tipo de sistema de tratamiento de aire y que no se usan enfriadores peligrosos. Sin embargo, una desventaja es que se necesita una gran cantidad de aire para crear una capacidad de enfriamiento suficiente, por lo que se necesitan conductos de aire relativamente grandes para suministrar el aire enfriado a los diferentes espacios del edificio, y dichos conductos de aire a menudo necesitan ser aislados. Además, el aire del edificio también debe ser transportado de vuelta al enfriador evaporativo indirecto a través de conductos de aire similares relativamente grandes. Por lo tanto, el sistema de tratamiento de aire conocido tiene limitaciones prácticas, por las que a menudo solo se aplica a edificios de un cierto volumen máximo. Un objetivo de la invención es superar al menos parcialmente esta desventaja que se ha descrito más arriba del sistema de tratamiento de aire. En particular, un objetivo de la invención es proporcionar un sistema de tratamiento de aire que pueda enfriar un edificio de cualquier volumen, o al menos un volumen mayor que con el sistema de tratamiento de aire conocido, bien y / o eficientemente y / o con relativamente bajo consumo de energía. Se conoce un dispositivo de tratamiento de aire de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 por el documento WO 2013/021147 A1. En esto, la invención se refiere a un sistema de tratamiento de aire para un edificio, que comprende:

al menos dos enfriadores evaporativos indirectos, estando compuesto cada enfriador evaporativo indirecto por dos canales de aire separados uno del otro por una pared de transferencia, en el que un primer canal de aire es un canal de enfriamiento y en el que un segundo canal es un canal de evaporación, y en el que cada enfriador evaporativo indirecto tiene medios para humectar el lado de la pared de transferencia orientado hacia el canal de evaporación, en el que el sistema de tratamiento de aire comprende además un equipo de tratamiento de aire con un dispositivo de secado para la deshumidificación del aire que proviene del exterior del edificio, en el que al menos dos de los enfriadores evaporativos están situados localmente en espacios separados del edificio, que se pueden cerrar unos con respecto a los otros y en el que cada uno de los enfriadores evaporativos indirectos está conectado al equipo de tratamiento de aire en paralelo unos con los otros.

De acuerdo con la invención, el equipo de tratamiento de aire es un equipo general central, que puede ser situado en cualquier ubicación adecuada en o sobre el edificio, en el que varios enfriadores evaporativos indirectos se sitúan localmente en el edificio, estando conectado cada uno de los cuales al equipo de tratamiento de aire colectivo, general. Por localmente se entiende que los al menos dos enfriadores evaporativos indirectos se sitúan en preferiblemente espacios separados que se pueden cerrar unos con respecto a los otros. Esto permite que cada espacio se enfríe localmente y especialmente por separado unos de los otros. El espacio también puede denominarse alternativamente como zona. Por lo tanto, la absorción de aire exterior fresco y la deshumidificación del mismo se puede llevar a cabo generalmente para todo el edificio, mientras que el enfriamiento se puede llevar a cabo localmente para cada espacio que se puede cerrar.

Esto ofrece al menos una de las siguientes ventajas con respecto al sistema conocido, en el que el enfriamiento también se lleva a cabo generalmente para todo el edificio, que son:

- el mantenimiento del equipo de tratamiento de aire se puede llevar a cabo centralmente;
- los conductos de suministro de aire para suministrar el aire deshumidificado a los enfriadores evaporativos indirectos locales no necesitan estar aislados;
- los conductos de suministro de aire pueden ser relativamente pequeños;
- los conductos de aire de retorno al equipo de tratamiento de aire no son necesarios;
- cada enfriador evaporativo indirecto puede ser una versión relativamente pequeña, con lo que también se puede reducir el tamaño del equipo central de tratamiento de aire porque no tiene que acomodar un enfriador evaporativo indirecto relativamente grande;
- la ubicación del enfriador evaporativo indirecto se puede elegir como se desee;
- la capacidad total / potencia de la suma de todos los enfriadores evaporativos indirectos locales puede ser relativamente grande, en comparación con los enfriadores aplicados generalmente para el edificio, y

- el grado de enfriamiento puede ser elegido localmente.

Se hace notar que con el término edificio, se implica un cierto número de espacios conectados físicamente pero que se pueden cerrar unos con respecto a los otros. En particular, los espacios separados se cierran unos con respecto a los otros para cualquier medio de flujo, de manera que no puede fluir aire de un espacio al otro. Los espacios pueden estar cerrados unos con respecto a los otros permanentemente y no permanentemente, en el que el cierre puede tener lugar, por ejemplo, con ventanas o puertas. Por ejemplo, esto puede ser un edificio con varias habitaciones que pueden ser cerradas con puertas, en el que las habitaciones son los espacios. Alternativamente o adicionalmente, este puede ser un edificio con un cierto número de pisos, en el que cada piso se define como un espacio. Cada uno de los espacios definidos en el piso puede incluir habitaciones que se pueden cerrar o no, de manera que cada espacio puede comprender de nuevo múltiples espacios. Si se desea, las habitaciones que se pueden cerrar en un espacio también pueden contener un enfriador evaporativo indirecto conjunto. En ese caso, las habitaciones que se pueden cerrar no son espacios separados en el sentido de esta patente, sino que juntos forman un espacio. De nuevo, alternativamente, el edificio puede comprender una serie de sub - edificios separados, conectados físicamente unos con los otros por ejemplo por medio del sistema de la invención. Esto podría ser, por ejemplo, un pueblo de vacaciones. En este caso, los sub - edificios podrían ser los espacios. Si se desea, los sub - edificios pueden contener habitaciones que se pueden cerrar, de manera que se forma un cierto número de espacios por espacio. Es evidente a partir de esto que el término edificio debe ser interpretado en un sentido amplio de la palabra, en el que las diferentes variedades posibles son evidentes para el experto.

Se hace notar que, si se desea, el equipo de tratamiento de aire puede comprender múltiples dispositivos o funcionalidades, tales como, por ejemplo, un filtro de aire para filtrar el aire exterior y / o uno o más enfriadores evaporativos indirectos que se pueden posicionar aguas arriba y / o aguas abajo del dispositivo de secado. De este manera, puede tener lugar un enfriamiento general central en el equipo de tratamiento de aire, junto con el enfriamiento local en los enfriadores evaporativos indirectos situados localmente. Un enfriador evaporativo indirecto situado aguas arriba del secador tiene la ventaja de que la corriente de aire suministrada al dispositivo de secado tendrá una humedad relativa más alta, lo que puede provocar un aumento en la eficiencia del equipo de secado. Esto está de acuerdo con la percepción del solicitante de que la eficiencia del dispositivo de secado puede aumentar con la humedad relativa de la corriente de aire. Un enfriador evaporativo indirecto posicionado aguas abajo del dispositivo de secado tiene la ventaja de que el aire puede ser enfriado centralmente antes de ser transportado a los diversos enfriadores evaporativos indirectos locales, permitiendo que los enfriadores evaporativos indirectos sean relativamente pequeños o que puedan enfriarse a una temperatura inferior, debido a una entalpía más baja de la corriente de aire.

En una realización del sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la invención, cada enfriador evaporativo indirecto incluye una sección de entrada de aire para tomar aire del edificio. En otra realización del sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la invención, el dispositivo de secado del equipo de tratamiento de aire está conectado para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de evaporación de uno o de cada enfriador evaporativo indirecto, en el que la sección de admisión de aire está conectada para la circulación del fluido con una abertura de entrada del canal de enfriamiento de ese o de cada enfriador evaporativo indirecto. De esta forma, el aire exterior fresco se utiliza para enfriar una corriente de aire en el canal de enfriamiento, por la evaporación de la humedad en el canal de evaporación. En este caso, el aire en el canal de enfriamiento es aire del edificio. Una realización de este tipo del sistema de acuerdo con la invención puede ser adecuada, por ejemplo, para un edificio estéril o un espacio estéril del mismo en el que no se puede suministrar aire desde el exterior, y en el que tiene lugar el enfriamiento por medio de la recirculación. La recirculación de aire es posible en el sistema de acuerdo con la invención porque el aire se reutiliza localmente y, por lo tanto, en unos espacios separados que se puede cerrar unos con respecto a los otros. Debido a que los espacios se pueden cerrar unos con respecto a los otros y son enfriados por separado unos de los otros por su propio enfriador evaporativo indirecto, no se suministra aire desde un espacio a otro, con lo que las posibles bacterias u otros contaminantes serían transportados al otro espacio. El aire fresco se descarga al exterior después de salir del canal de evaporación. La descarga del aire húmedo puede tener lugar tanto localmente como a través de un canal de descarga conjunta.

En otra realización del sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la invención, el dispositivo de secado del equipo de tratamiento de aire está conectado para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento de uno o de cada enfriador evaporativo indirecto, en el que la sección de admisión de aire está conectada para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de evaporación de ese o de cada enfriador evaporativo indirecto. En una realización de este tipo, el aire del edificio se suministrará al canal de evaporación para la evaporación de la humedad en la pared de transferencia, para poder enfriar el aire fresco en el canal de enfriamiento. El aire fresco enfriado se suministra localmente al edificio, mientras que el aire húmedo del canal de evaporación se puede descargar al exterior. La descarga del aire húmedo puede tener lugar tanto localmente como a través de un canal de descarga conjunta. Una realización del sistema de este tipo de acuerdo con la invención es adecuada cuando se desea suministrar aire fresco a un edificio o a un espacio del mismo. Otra ventaja de esta realización es que, cuando los medios para humectar se desconectan al menos temporalmente, de manera que la pared de transferencia no está húmeda, el enfriador evaporativo indirecto funciona como un intercambiador de calor para la

recuperación de calor. Esto puede aplicarse ventajosamente cuando la temperatura del aire exterior es más fría que la temperatura en el edificio, de manera que el aire relativamente caliente del edificio que se suministra al canal de evaporación, calentará el aire exterior en el canal de enfriamiento, para recuperar el calor del aire del edificio. Esto puede ser controlado ventajosamente con medios de control para controlar los medios de humectación de cada enfriador evaporativo indirecto independientemente unos de los otros. Dependiendo de la función de un espacio en un edificio, es posible elegir en cada evaporación indirecta si el aire del equipo de tratamiento de aire se suministra al canal de enfriamiento o al canal de evaporación del enfriador evaporativo indirecto pertinente y si se trata de aire fresco o de aire recirculado. Una ventaja del sistema de acuerdo con la invención, por lo tanto, es que se puede diseñar de manera flexible por espacio o por número de espacios.

En otra realización del sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la invención, el dispositivo de secado del equipo de tratamiento de aire está conectado para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento de uno o de cada enfriador evaporativo indirecto, en el que la sección de admisión de aire está conectada para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento de ese o de cada enfriador evaporativo indirecto, en el que una abertura de flujo de salida del canal de enfriamiento está conectada para la circulación del fluido a una abertura de flujo de entrada del canal de evaporación para el suministro de una parte del aire enfriado por un canal de enfriamiento al canal de evaporación y una sección de flujo de salida de aire desembocando en el edificio para suministrar otra parte del aire enfriado del canal de enfriamiento al edificio. En una realización de este tipo, el enfriador evaporativo indirecto es un denominado enfriador de punto de rocío. Al suministrar aire frío de entalpía relativamente baja al canal de evaporación, el enfriamiento puede tener lugar a una temperatura más baja, es decir, hasta la temperatura del punto de rocío en lugar de la temperatura de bulbo húmedo. De esta manera, el enfriamiento del edificio puede tener lugar de manera eficiente, a pesar de que una parte del aire enfriado se utiliza para el mismo enfriamiento en el canal de evaporación mediante la evaporación de la humedad. La otra parte del aire enfriado del canal de enfriamiento se suministra al edificio para enfriar el edificio. Para hacer esto, el enfriador de punto de rocío puede contener medios para controlar o regular las dos corrientes de aire, por ejemplo, una válvula. El aire procedente del edificio se suministra en esta realización al canal de enfriamiento, en el que tiene lugar la mezcla con aire fresco del exterior, y después de eso se suministra parcialmente al edificio. Una ventaja de reutilizar el aire del edificio para el enfriamiento del edificio es que el aire ya ha sido deshumidificado previamente entre otros por el equipo de tratamiento de aire, por lo que no tiene que volver a realizarse. Además, el aire puede tener una temperatura más baja que el aire fresco del exterior. De esta manera, se puede ahorrar energía en comparación con el sistema conocido que se ha descrito más arriba, en el que el aire del edificio no se reutiliza. La reutilización de aire es posible con el sistema de acuerdo con la invención, porque el aire se reutiliza localmente. De este manera, el aire de un espacio no se suministra a otro espacio, con lo que también se transportarían bacterias u otros contaminantes al otro espacio. El aire húmedo del canal de evaporación también se descarga aquí al exterior como se desee, localmente o a través de un canal de descarga conjunta.

En otra realización del sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la invención, el dispositivo de secado del equipo de tratamiento de aire está conectado para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento de uno o de cada enfriador evaporativo indirecto, en el que el sistema contiene además medios de control, por ejemplo válvulas, para controlar una conexión de circulación del medio de la sección de entrada de aire entre una abertura de entrada del canal de evaporación o una abertura de entrada del canal de enfriamiento, y para controlar una conexión de circulación del medio de la abertura de salida del canal de enfriamiento entre una sección de salida de aire que desemboca en el edificio y / o una abertura de entrada del canal de evaporación para suministrar una parte del aire enfriado en el canal de enfriamiento al canal de evaporación. Una realización de este tipo del sistema de acuerdo con la invención ofrece la ventaja de que el enfriador evaporativo indirecto puede funcionar como un enfriador de punto de rocío cuando se desea enfriamiento, o puede funcionar como un intercambiador de calor cuando se desea la recuperación de calor. Los medios de control están controlados de tal manera que para el enfriamiento, la sección de admisión de aire está conectada para la circulación del fluido a la abertura de entrada del canal de enfriamiento, en el que la abertura de salida del canal de enfriamiento está conectada para la circulación del fluido a la abertura de entrada del canal de evaporación para suministrar parte del aire de enfriamiento del canal de enfriamiento al canal de evaporación. La abertura de salida del canal de enfriamiento también está conectada para la circulación del fluido a la sección de salida de aire que desemboca en el edificio para suministrar la otra parte del aire enfriado del canal de enfriamiento al edificio. El enfriador evaporativo indirecto funciona como el enfriador de punto de rocío que se ha descrito más arriba. Para la recuperación de calor, la sección de entrada de aire se conecta para la circulación del fluido a la abertura de entrada del canal de evaporación y la abertura de salida del canal de enfriamiento se conecta para la circulación del fluido a la sección de salida de aire que desemboca en el edificio. De esta manera, como se ha descrito más arriba, los medios para humectar se desconectan temporalmente, de manera que el aire relativamente caliente del edificio puede calentar el aire fresco exterior relativamente frío a través de la pared de transferencia. Con la ayuda de este sistema de acuerdo con la invención, se puede usar la eficiencia de un enfriador de punto de rocío cuando se enfría y usar la recuperación de calor cuando se calienta. Se hace notar que el dispositivo de secado se puede conectar para la circulación del fluido a los enfriadores evaporativos indirectos locales, tanto directamente como indirectamente a través de otros dispositivos, tales como un posible filtro de aire o un posible enfriador central evaporativo indirecto. Para conmutar entre enfriamiento y recuperación de calor, es ventajoso, como se ha descrito más arriba, que el sistema contenga medios de control para controlar independiente-

mente unos de los otros, los medios para humectar cada enfriador evaporativo indirecto. Tales medios de control pueden ser alternativamente o adicionalmente ventajosos para controlar el grado de enfriamiento de cada enfriador evaporativo indirecto. Al añadir más humedad, el grado de enfriamiento será mayor y viceversa. Esto permite controlar fácilmente localmente la temperatura del aire enfriado. Cuando la temperatura del aire interior caliente no es suficiente para calentar el aire exterior relativamente frío cuando el enfriador evaporativo indirecto se utiliza para la recuperación de calor, cada enfriador evaporativo indirecto puede contener medios de calentamiento para calentar el aire del canal de enfriamiento. Con la ayuda de los medios de calentamiento, el aire del canal de enfriamiento puede recalentarse a un grado deseado localmente. Se observa que cuando el enfriador evaporativo indirecto se usa para la recuperación del calor, el canal de enfriamiento es un canal de calentamiento y el canal de evaporación es un canal de transferencia de calor.

En otra realización del sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la invención, el sistema incluye (segundos) medios de control, por ejemplo válvulas, para controlar independientemente unos de los otros una corriente de aire desde el equipo de tratamiento de aire a cada enfriador evaporativo indirecto. Con la ayuda de tales segundos medios de control, pudiendo ser dichos segundos medios de control los primeros medios de control cuando no se proporcionan los primeros medios de control en este texto, por ejemplo, cuando el enfriador de punto de rocío no necesita funcionar como intercambiador de calor, por ejemplo, en un clima continuamente cálido, la cantidad de aire de suministro fresco y, por lo tanto, la cantidad de enfriamiento y posiblemente de calentamiento, se pueden controlar de forma local. Es evidente a partir de esto que los segundos medios de control solo se indican como segundos medios de control para diferenciarlos de los otros primeros medios de control, pero puede ser que estos segundos medios de control sean los únicos medios de control. Si se desea, el sistema puede contener incluso otros medios de control que no se han descrito explícitamente, además de los primeros y de los segundos medios de control indicados.

En otra realización del sistema de acuerdo con la invención, el dispositivo de secado contiene un material de sorción con una baja temperatura de regeneración. Cuando el material de sorción está al menos casi saturado, se regenerará al suministrarle calor. Es ventajoso cuando la temperatura de regeneración es relativamente baja, especialmente inferior a 100°C, porque entonces esto utiliza relativamente poca energía. Preferiblemente, el material de sorción es un polímero con una temperatura de solución crítica más baja (polímero LCST). El polímero LCST se selecciona, por ejemplo, del grupo que comprende polioxazolina, poli (metacrilato de dimetilaminoetilo) (pDMAEMA) y poli (N - isopropilacrilamida) (pNiPAAm).

La invención se explicará adicionalmente con referencia a las figuras que se muestran en un dibujo, en el que:

la figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de tratamiento de aire en un edificio de acuerdo con la invención;

la figura 2 muestra esquemáticamente un sistema de tratamiento de aire con un enfriador evaporativo indirecto de acuerdo con una primera realización de la invención;

la figura 3 muestra esquemáticamente un sistema de tratamiento de aire con un enfriador evaporativo indirecto de acuerdo con una segunda realización de la invención;

la figura 4 muestra esquemáticamente un sistema de tratamiento de aire con un enfriador evaporativo indirecto de acuerdo con una tercera realización de la invención; y

las figuras 5A y 5B muestran esquemáticamente un sistema de tratamiento de aire con un enfriador evaporativo indirecto de acuerdo con una cuarta realización de la invención, en el que la figura 5A muestra el sistema para el enfriamiento y la figura 5B muestra el sistema para el calentamiento. En las figuras, los elementos similares se indican con un número de referencia similar.

La figura 1 muestra un edificio 1 con un sistema de tratamiento de aire. El sistema comprende un equipo de tratamiento de aire, aquí en forma de una unidad de tratamiento de aire 2, que en este caso está situada sobre el techo del edificio 1. Alternativamente, la unidad de tratamiento de aire 2 puede estar situada en el edificio. En la unidad de tratamiento de aire 2 se pueden situar diferentes dispositivos, entre los que se encuentra en cada caso un dispositivo de secado para la deshumidificación del aire procedente del exterior del edificio, estando indicado dicho aire con la flecha 3. Por ejemplo, un ventilador (no representado) puede estar provisto para la entrada de aire exterior fresco 3. Después de la deshumidificación, el aire exterior fresco se dirige a un cierto número, en este caso cuatro, de enfriadores evaporativos indirectos 4 posicionados localmente en el edificio en varios espacios 5, cuyas corrientes de aire están indicadas con las flechas 6. Los espacios 5 de la figura 1 pueden ser espacios permanentemente cerrados unos con respecto a los otros, pero alternativamente también pueden ser espacios que se pueden cerrar unos con respecto a los otros. Cada uno de los cuatro enfriadores evaporativos indirectos 4 está conectado en paralelo unos con los otros al dispositivo de secado 2, con lo que la corriente de aire del dispositivo de secado 2 se distribuye como se desee entre los enfriadores evaporativos indirectos 4. No se muestra en esta descripción general esquemática que cada enfriador evaporativo 4 comprende dos canales de aire separados uno del otro por una pared de trans-

ferencia, en el que un primer canal de aire es un canal de enfriamiento y en el que un segundo canal es un canal de evaporación, y en el que cada enfriador evaporativo indirecto tiene medios para humectar el lado de la pared de transferencia orientado hacia el canal de evaporación. Como se explicará adicionalmente a continuación, el aire 6 puede ser suministrado a un canal de evaporación o a un canal de enfriamiento del enfriador 4, lo cual se puede elegir por cada enfriador 4. El aire 7 que se suministra a un espacio 5 es siempre aire de un canal de enfriamiento, que puede ser el aire exterior suministrado al enfriador 4, o del espacio 5 de aire recirculado. Se observa que en la figura 1 se sitúa un enfriador 4 en cada espacio 5. Cada espacio 5 puede contener potencialmente múltiples espacios separados unos con respecto a los otros, con lo que el aire enfriado es transportado a los diversos espacios.

Para esto, se pueden proporcionar varios conductos de aire que conectan el enfriador 4 con el número de habitaciones o con una parte de las mismas. Es evidente que el sistema de acuerdo con la invención de esta manera puede ser diseñado de forma flexible de acuerdo con lo que se desee. La figura 2 muestra una primera realización del sistema con un cierto enfriador evaporativo indirecto 4. En esta realización, la corriente de aire 6 de la unidad de tratamiento de aire 2 se suministra al canal de evaporación 8 desde el enfriador 4. El aire exterior evapora la humedad aplicada a la pared de transferencia, de manera que a través del canal de enfriamiento 9 la corriente de aire 10 transportada se enfría. Posteriormente, el aire exterior húmedo como una corriente de aire 12 se transporta al exterior. La corriente de aire 10 viene del edificio y es tomada por un ventilador 11 que está conectado para la circulación del fluido al canal de enfriamiento 9. La corriente de aire enfriado 10 es transportada posteriormente como una corriente de aire 7 de vuelta al edificio. En esta realización, no se suministra aire fresco al edificio o a un cierto espacio 5 en el edificio, pero hay una recirculación de aire desde el edificio. El aire recirculado se suministra al mismo espacio 5 del que se toma, por lo que no hay transferencia de bacterias u otros elementos de este tipo entre los diferentes espacios 5. El enfriador 4 comprende además una válvula 13 con la ayuda de la cual la cantidad de aire exterior 6 suministrado al enfriador 4 puede elegirse, variando entre el 0% y el 100% de un cierto caudal máximo. La válvula 13 también se puede situar alternativamente en otro lugar o, por ejemplo, ser parte de la unidad de tratamiento de aire 2. El ventilador 11 se puede situar en cualquier ubicación adecuada.

La figura 3 muestra una segunda realización del sistema con un cierto enfriador evaporativo indirecto 4. En esta realización, la corriente de aire 6 de la unidad de tratamiento de aire 2 se suministra al canal de enfriamiento 9 del enfriador 4. La corriente de aire desde el edificio 10 es tomada por un ventilador 11 conectado para la circulación del fluido al canal de evaporación. La corriente de aire 10 evapora la humedad aplicada a la pared de transferencia, de manera que la corriente de aire 6 dirigido a través del canal de enfriamiento se enfría. A continuación, el aire húmedo del canal de evaporación 8 como corriente de aire 12 se descarga al exterior. El aire exterior 6 enfriado es suministrado posteriormente como corriente de aire 7 al edificio, de manera que el edificio está provisto de aire fresco y frío. El enfriador 4 comprende además una válvula 13 con la cual se puede elegir la cantidad de aire exterior 6 suministrada al enfriador 4, que varía entre el 0% y el 100% de un cierto caudal máximo determinado. La válvula 13 también puede estar localizada alternativamente en otro lugar o, por ejemplo, ser parte de la unidad de tratamiento de aire 2. El ventilador 11 puede estar ubicado en cualquier ubicación adecuada. El enfriador evaporativo indirecto de acuerdo con la realización de la figura 3 también puede usarse a una temperatura exterior relativamente baja como un intercambiador de calor de recuperación de calor. En ese caso, los medios para humectar se desconectan, de manera que el aire 10 procedente del edificio puede calentar el aire fresco exterior 6 a través de la pared de transferencia no húmeda. Si es necesario, puede haber un recalentador para recalentar la corriente de aire 7 (no mostrado aquí).

La figura 4 muestra una tercera realización del sistema con un cierto enfriador evaporativo indirecto 4. En esta realización, la corriente de aire 6 procedente de la unidad de tratamiento de aire 2 se suministra al canal de enfriamiento 9 del enfriador 4. La corriente de aire 10 procedente del edificio es tomada por la circulación del fluido al ventilador 11 conectado al canal de enfriamiento 9, mezclándose dicha corriente de aire 10 con la corriente de aire 6. Las corrientes de aire 6 y 10 se enfrían en el canal de enfriamiento 9. Las corrientes de aire combinadas enfriadas 6 y 10 son suministradas parcialmente como corriente de aire 7 al edificio, de manera que el edificio está provisto de aire frío fresco así como recirculado, con lo que se suministra otra parte como corriente de aire 14 al canal de evaporación 8. La corriente de aire 14 evapora la humedad en el canal de evaporación 8, enfriando así el sistema de corriente de aire combinado en el canal de enfriamiento 9. El aire húmedo del canal de evaporación 8 es descargado posteriormente al exterior como corriente de aire 12. La proporción entre aire exterior 6 fresco : aire recirculado 10 es aproximadamente 1/3 : 2/3, y la proporción de la corriente de aire 7 suministrada al edificio : corriente de aire 14 es aproximadamente 2/3 : 1/3. Estas proporciones se pueden elegir de forma diferente como se desee. Al dirigir hacia atrás una parte del aire enfriado con una entalpía relativamente baja al canal de evaporación, el enfriador evaporativo indirecto 4 de acuerdo con esta realización funciona como un enfriador de punto de rocío. El enfriador 4 comprende además una válvula 13 con la cual se puede elegir la cantidad de aire exterior 6 a suministrar al enfriador 4, que varía entre el 0% y el 100% de un cierto flujo de aire máximo. La válvula 13 también se puede situar alternativamente en otro lugar o, por ejemplo, ser parte de la unidad de tratamiento de aire 2. El ventilador 11 se puede situar en cualquier ubicación adecuada. Las figuras 5A y 5B muestran el enfriador de punto de rocío 4 de la figura 4 con tres válvulas adicionales 15 - 17. Con la ayuda de las válvulas 15 - 17, el enfriador de punto de rocío 5 puede funcionar como enfriador o como intercambiador de calor de recuperación de calor. Ambas situaciones se aclararán a continuación. Se observa que las válvulas 15 - 17 se pueden situar en cualquier ubicación adecuada.

5 La figura 5A muestra el enfriador 4 con función de enfriamiento. La válvula 15 está diseñada para dirigir la corriente de aire 10 procedente del edificio hacia el canal de enfriamiento 9 y la válvula 16 está diseñada para dirigir una parte de las corrientes de aire combinadas 6 y 10 desde el canal de enfriamiento 9 como corriente de aire 14 al canal de evaporación 8. La válvula 17 está cerrada. De esta forma, el enfriador 4 funciona como enfriador de punto de rocío de acuerdo con la figura 4, en la que para una descripción completa de la figura 5A se hace referencia a la descripción de la figura 4. La figura 5B muestra el enfriador 4 con función de recuperación de calor. La válvula 17 está diseñada para dirigir la corriente de aire 10 procedente del edificio hacia el canal de evaporación 8, y cada una de las válvulas 15 y 16 está cerrada. De este manera de acuerdo con lo que se ha descrito más arriba en base a la figura 3, los medios de humectación se desconectan, de manera que el aire 10 procedente del edificio puede calentar el  
10 aire exterior 6 en el canal de enfriamiento 9 a través de la pared de transferencia no húmeda, y dicho aire exterior 6 es suministrado al edificio como corriente de aire 7.

15 El aire enfriado 12 del canal de evaporación 8 se descarga al exterior. Posiblemente un recalentador puede estar presente para recalentar el flujo de aire suministrado al edificio 7 (no representado aquí). Se observa que los medios para humectar cada enfriador 4 son controlables independientemente unos de los otros para controlar el grado de enfriamiento y / o para cambiar la función del enfriador a intercambiador de calor de recuperación de calor. Se observa además que la corriente de aire 10 procedente del edificio o del suministro de aire suministrado al edificio 7 puede ser tomada o suministrada en las inmediaciones del enfriador 4, o puede tener lugar alternativa o adicionalmente a mayor distancia a través de conductos de aire.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de tratamiento de aire para un edificio (1) que comprende:
  - al menos dos enfriadores evaporativos indirectos (4),
  - 5 cada enfriador evaporativo indirecto (4) está compuesto por dos canales de aire (8, 9) separados uno del otro por una pared de transferencia,
  - en el que un primer canal de aire es un canal de enfriamiento (9) y en el que un segundo canal es un canal de evaporación (8), y en el que cada enfriador evaporativo indirecto (4) tiene medios para humectar el lado de la pared de transferencia orientado hacia el canal de evaporación (8), **caracterizado porque** el sistema de tratamiento de aire comprende además un equipo de tratamiento de aire (2) con un dispositivo de secado para la deshumidificación de aire (3) procedente del exterior del edificio (1), en el que los al menos dos enfriadores evaporativos indirectos (4) están ubicados localmente en espacios (5) separados y que se pueden cerrar unos con respecto a los otros del edificio (1) y en el que cada uno de los enfriadores evaporativos indirectos (4) está conectado en paralelo unos con los otros al equipo de tratamiento de aire (2).
2. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada enfriador evaporativo indirecto (4) comprende una sección de entrada de aire para tomar aire (3) del edificio (1).
3. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dispositivo de secado del equipo de tratamiento de aire (2) está conectado para la circulación del fluido a la abertura de entrada del canal de evaporación (8) de uno o de cada enfriador evaporativo indirecto (4) y en el que la sección de admisión de aire está conectada para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento (9) de uno o de cada enfriador evaporativo indirecto.
4. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dispositivo de secado del equipo de tratamiento de aire (2) está conectado para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento (9) de uno o de cada enfriador evaporativo indirecto (4) y en el que la sección de admisión de aire está conectada para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de evaporación (8) de uno o de cada uno de los enfriadores evaporativos indirectos (4).
5. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dispositivo de secado del equipo de tratamiento de aire (2) está conectado para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento (9) de uno o de cada uno de los enfriadores evaporativos indirectos (4), en el que la sección de admisión de aire está conectada para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento (9) de ese o de cada enfriador evaporativo indirecto, y en el que una abertura de salida del canal de enfriamiento de ese o de cada enfriador evaporativo indirecto (4) está conectada para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de evaporación (8) para suministrar una parte (14) del aire enfriado del canal de enfriamiento al canal de evaporación (8) y una sección de salida de aire que desemboca en el interior del edificio para suministrar otra parte (7) del aire enfriado en el canal de enfriamiento al edificio (1).
6. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dispositivo de secado del equipo de tratamiento de aire (2) está conectado para la circulación del fluido a una abertura de entrada del canal de enfriamiento (9) de uno o de cada enfriador evaporativo indirecto (4), y que comprende medios de control (15, 16, 17) para controlar una conexión para la circulación del fluido de la sección de admisión de aire entre una abertura de entrada del canal de evaporación (8) o una abertura de entrada del canal de enfriamiento (9) y para controlar una conexión para la circulación del fluido de una abertura de salida del canal de enfriamiento entre una sección de salida de aire que desemboca en el edificio y / o una abertura de entrada del canal de evaporación (8) para suministrar una parte del aire enfriado del canal de enfriamiento al canal de evaporación (8).
7. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de control para controlar independientemente unos de los otros los medios de humectación de cada enfriador evaporativo indirecto (4).
8. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 7 y las reivindicaciones 4 o 6, en el que cada enfriador evaporativo indirecto (4) contiene medios de calentamiento para calentar el aire que proviene del canal de enfriamiento.
9. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende (segundos) medios de control (13) para el control independiente unos de los otros de una corriente de aire desde el equipo de tratamiento de aire (2) a cada enfriador evaporativo indirecto (4).

10. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el equipo de tratamiento de aire (2) comprende uno o más enfriadores evaporativos indirectos, que están situados aguas arriba y / o aguas abajo del dispositivo de secado.
- 5 11. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de secado contiene un material de sorción con una baja temperatura de regeneración.
12. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el material de sorción es un polímero con una temperatura de solución crítica inferior (polímero LCST).
- 10 13. Sistema de tratamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el polímero LCST se selecciona del grupo que comprende polioxazolona, poli (dimetilaminoetilmetacrilato) (pDMAEMa) y poli (N - isopropilacrilamida) (pNiPAAm).
14. Edificio que comprende un sistema de tratamiento de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 13.

15

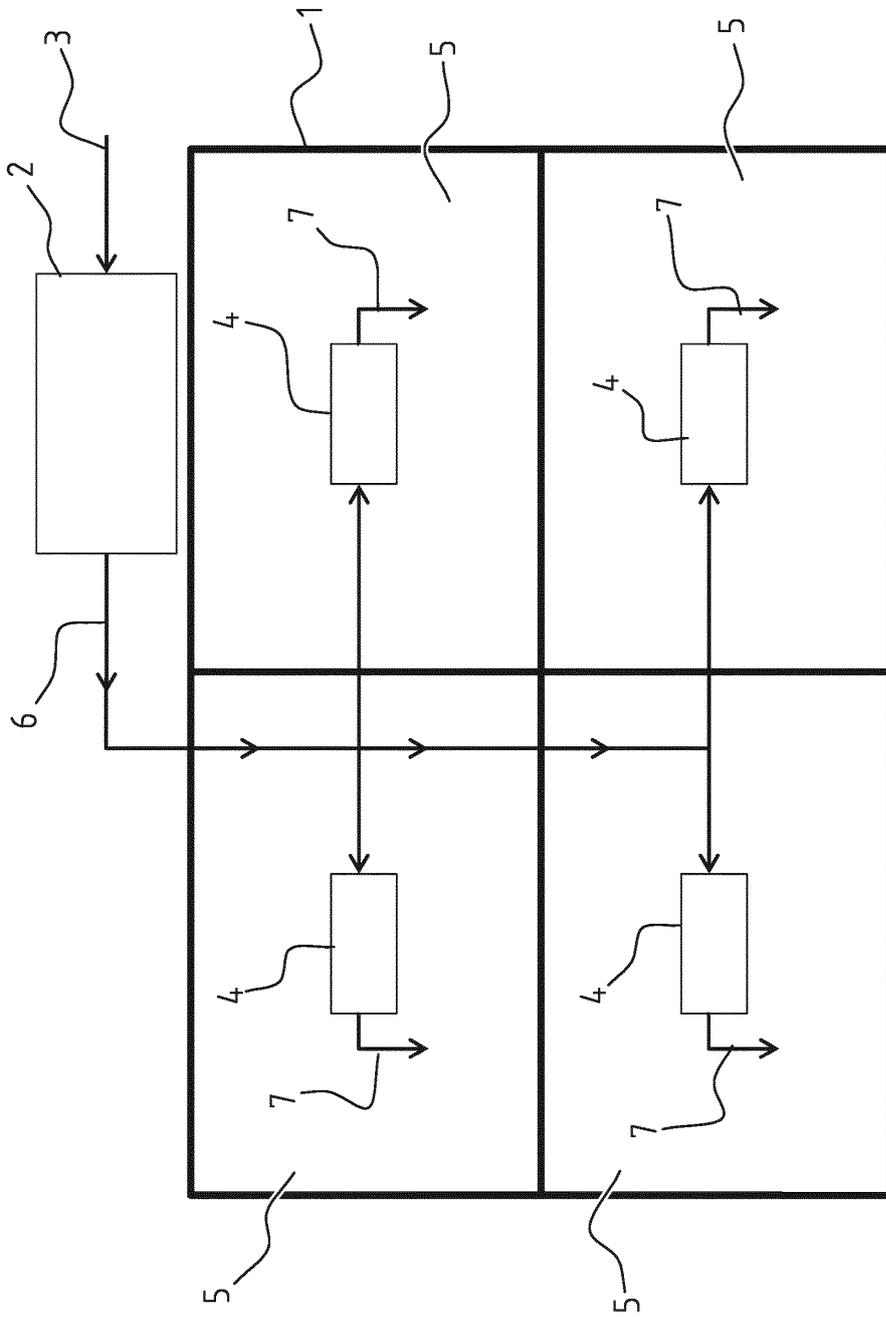


FIG. 1

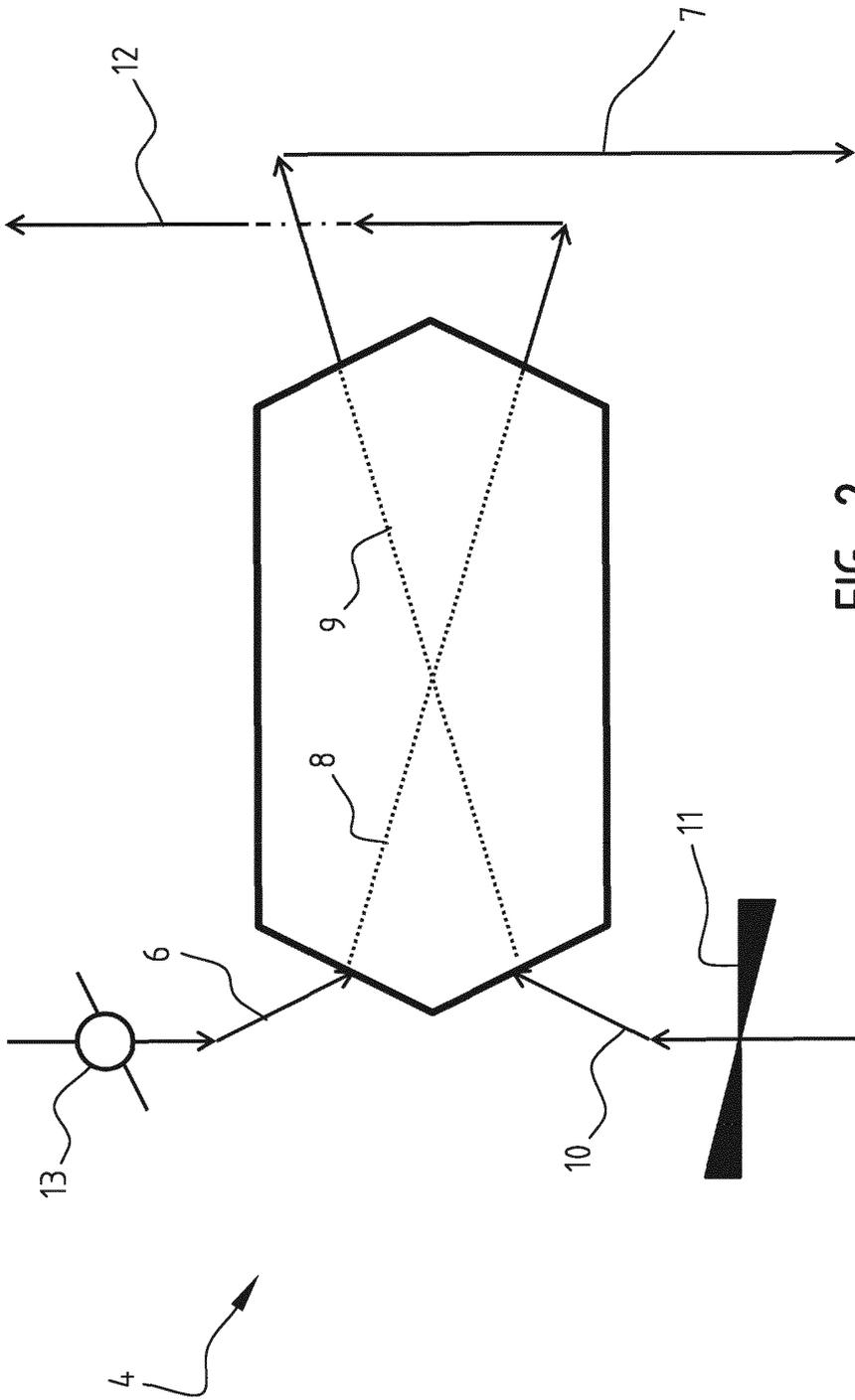


FIG. 2

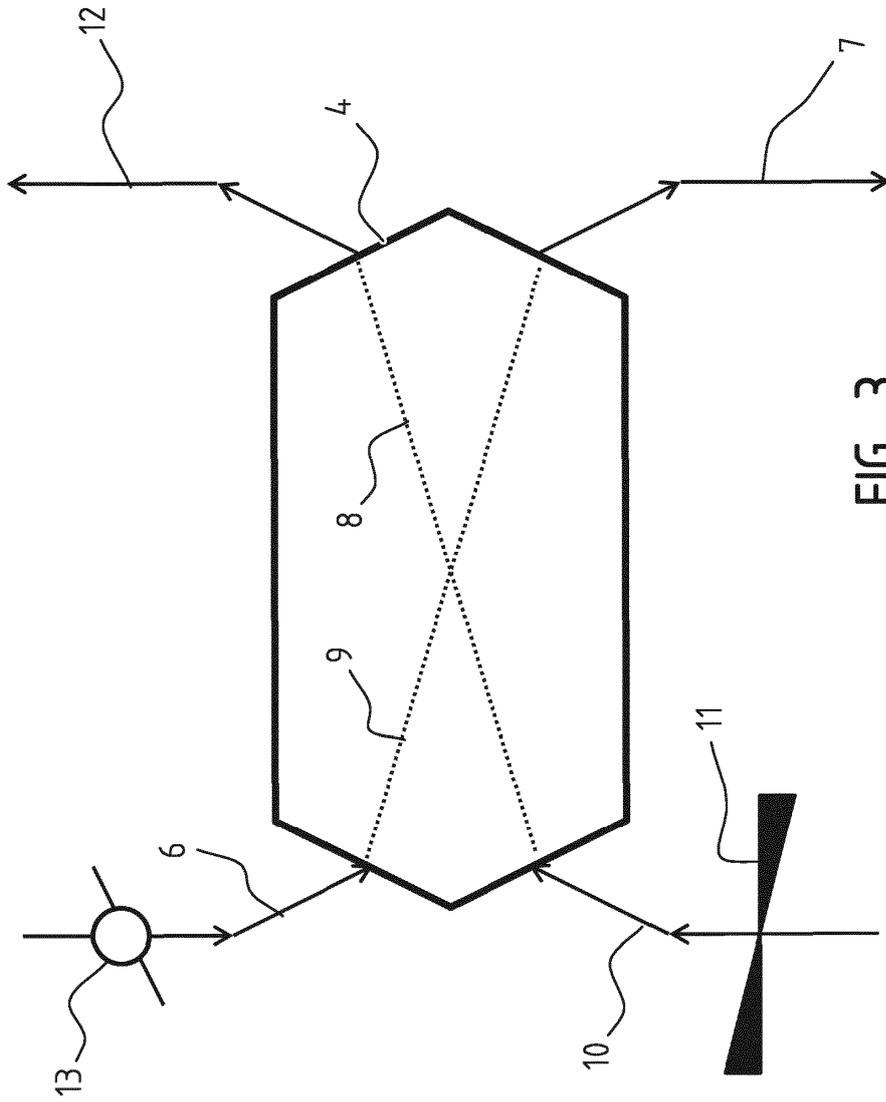


FIG. 3

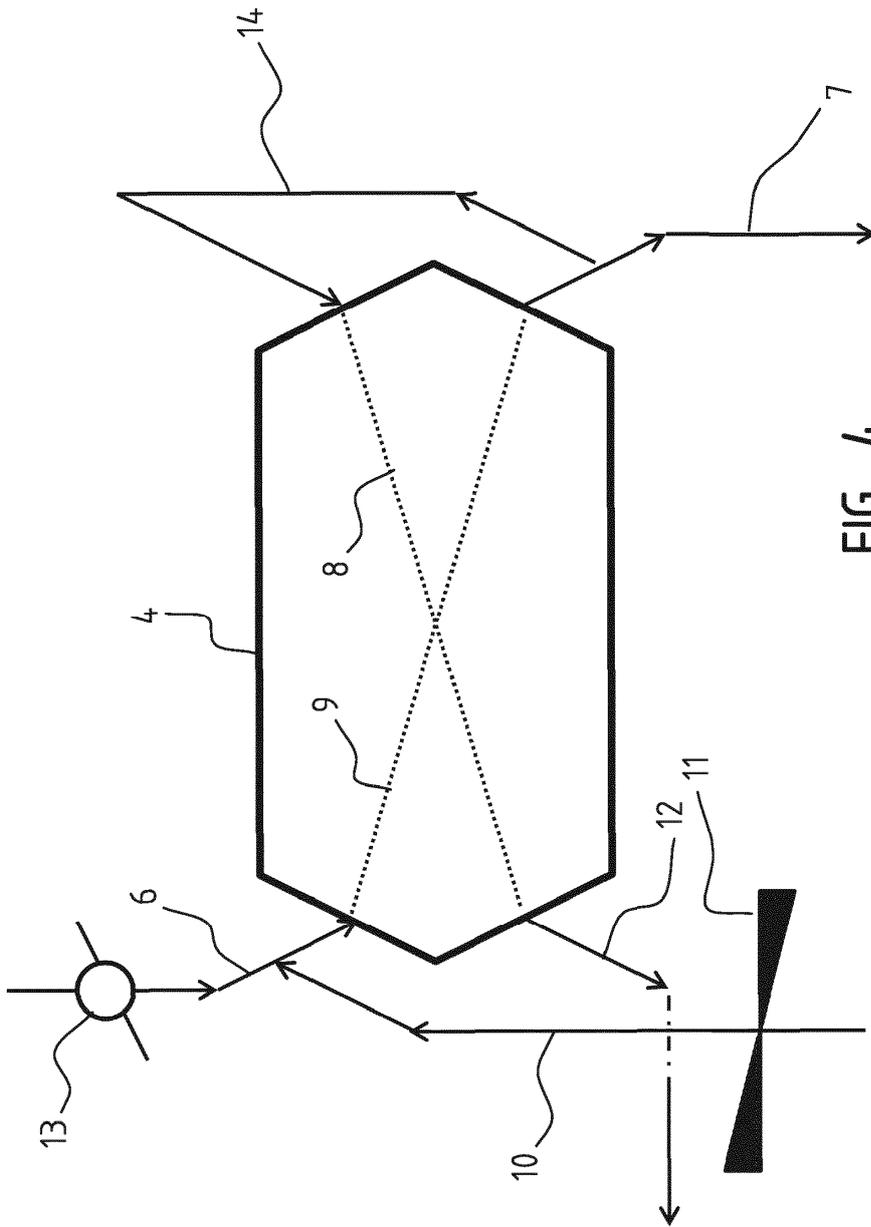


FIG. 4

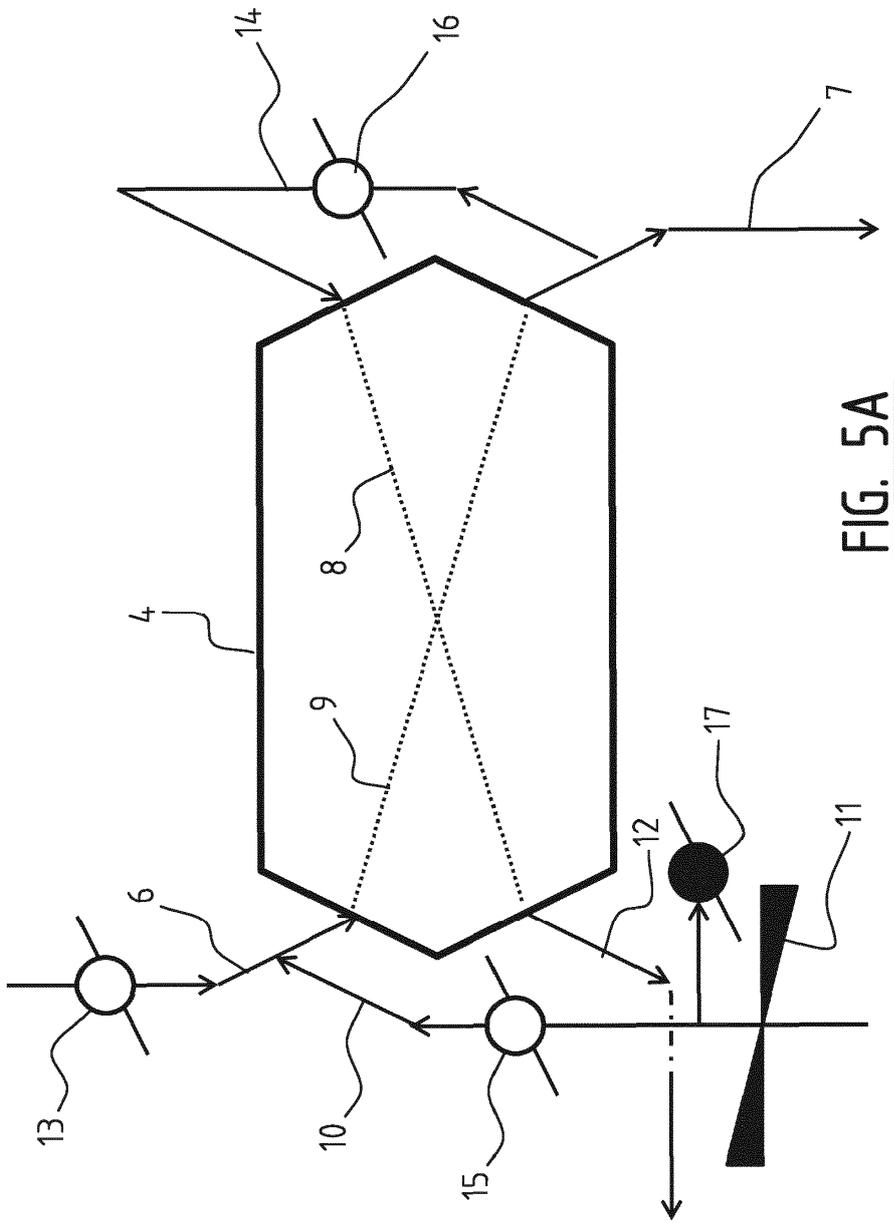
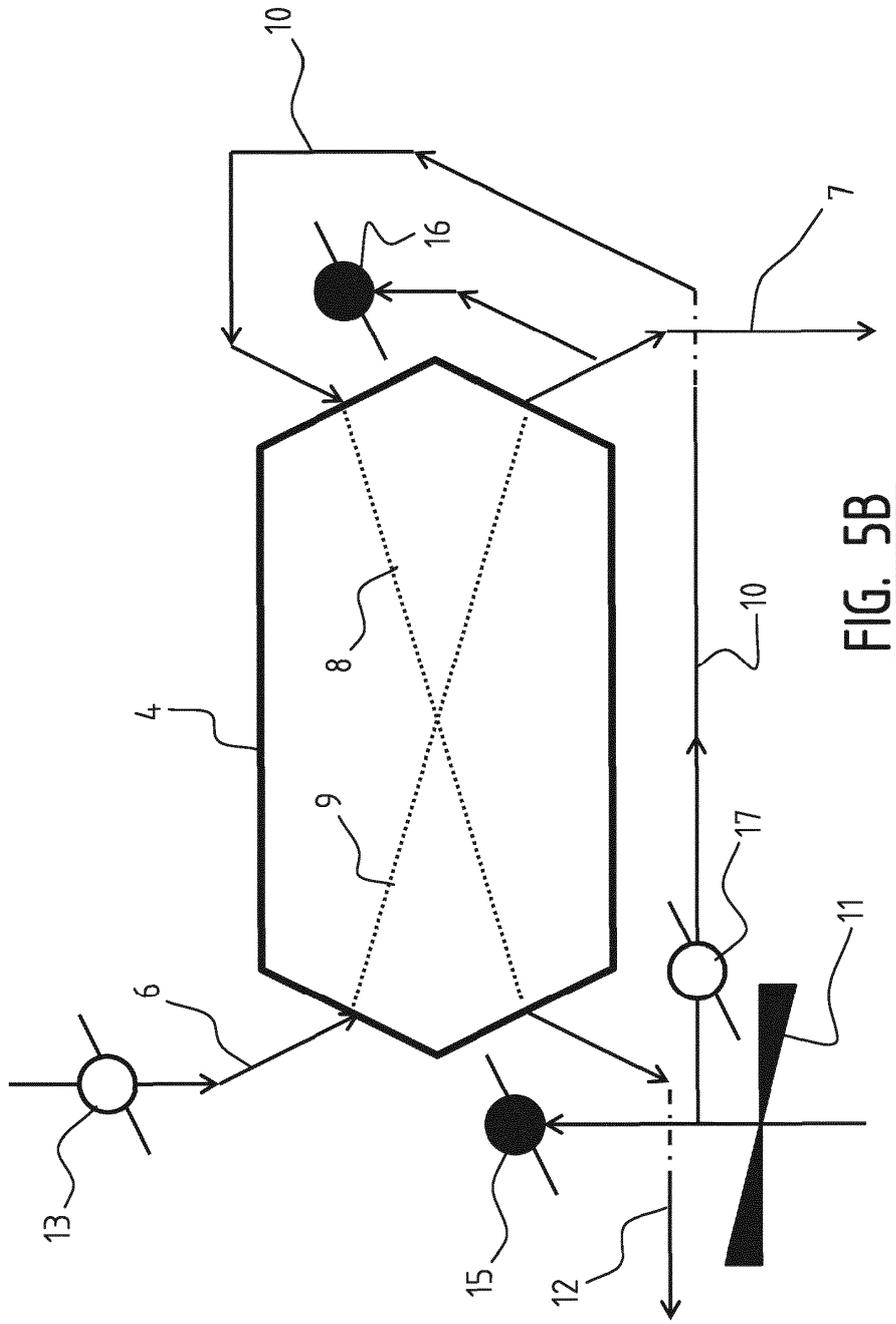


FIG. 5A



**FIG. 5B**