

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 227**

51 Int. Cl.:

F28C 3/06 (2006.01)

F28F 9/22 (2006.01)

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 12/00 (2006.01)

F28D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2014 PCT/FR2014/053225**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015 WO15086979**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2014 E 14830811 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3080537**

54 Título: **Dispositivo para producir una corriente de aire a través de un volumen de líquido**

30 Prioridad:

11.12.2013 FR 1362386

22.10.2014 FR 1460141

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

27.05.2020

73 Titular/es:

STARKLAB (100.0%)

28 rue Henri Derain

59310 Nomain, FR

72 Inventor/es:

ZEMMOURI, JAOUAD

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 763 227 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

Dispositivo para producir una corriente de aire a través de un volumen de líquido.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a la producción de una corriente de aire a través de un volumen de líquido. En particular, se aplica a varios campos, por ejemplo, entre otros, la producción de una corriente de aire que se calienta o enfría al pasar a través de dicho volumen de líquido, la producción de una corriente de aire de la cual se controla la temperatura y/o de la cual se controla la humedad absoluta, la humidificación o deshumidificación de una corriente de aire, la limpieza o filtración de una corriente de aire, la calefacción o el aire acondicionado de invernaderos, la calefacción o el aire acondicionado de la industria, el servicio o sitios domésticos o edificios, monitoreando la higrometría de sitios o edificios industriales, de servicio o domésticos. La corriente de aire que se produce también puede utilizarse para enfriar, calentar, humedecer o deshumidificar cualquier tipo de superficie.

15 Técnica anterior

El uso de la conductividad térmica y el calor latente de un líquido, por ejemplo, agua, para calentar o enfriar una corriente de aire por intercambio de calor entre el líquido y la corriente de aire, con la colocación directa en contacto de la corriente de aire y el líquido, es una técnica antigua, que tiene la ventaja de ser ecológica, ya que en particular evita el uso de fluidos de transferencia de calor como refrigerantes. El calentamiento o enfriamiento de la corriente de aire puede destinarse, por ejemplo, a producir una corriente de aire que tenga una temperatura controlada y/o destinarse a producir una corriente de aire que tenga una humedad absoluta controlada.

Una primera solución conocida para llevar a cabo esta técnica consiste en hacer pasar la corriente de aire a través de una cortina de gotas finas del líquido o a través de una superficie de intercambio permeable al aire que contiene este líquido, por ejemplo, un material textil embebido en agua. El principal inconveniente de este tipo de solución radica en la muy baja salida de energía del intercambio de calor entre el líquido y la corriente de aire, y las bajas tasas de flujo de aire que pueden obtenerse.

Una segunda solución conocida consiste en pasar la corriente de aire directamente a través de un volumen de líquido contenido en un recinto, al inyectar la corriente de aire en el volumen de líquido, debajo de la superficie de dicho volumen de líquido. Este tipo de solución se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente internacional WO 2006/138287 y en las patentes estadounidenses US 4 697 735 (Figura 3) y US 7 549 418. Esta segunda solución técnica tiene la ventaja de permitir alcanzar niveles más altos de rendimiento energético del intercambio de calor entre el líquido y la corriente de aire.

El documento DE26 36 173, el cual se considera la técnica anterior más cercana, describe un proceso para producir un flujo de aire por medio de un dispositivo generador de flujo de aire que comprende un recinto, que contiene un volumen de líquido y que tiene al menos una abertura de salida de aire y varios deflectores

40 Objetivo de la invención

Un objetivo de la invención es proponer una nueva solución técnica que permita mejorar la producción de una corriente de aire a través de un volumen de líquido contenido en un recinto.

Breve descripción de la invención

De acuerdo con un primer aspecto, la invención se refiere de esta manera a un método para producir una corriente de aire como se define en la reivindicación 1.

Cuando la corriente de aire atraviesa el volumen de líquido, en particular dependiendo de cómo se inyecta el aire en el volumen de líquido, y dependiendo de la velocidad del flujo de aire y el volumen de líquido, se produce una turbulencia más o menos significativa en el volumen de líquido que puede provocar la pulverización de gotas que son impulsadas por la corriente de aire. Los deflectores del método de acuerdo con la invención forman un obstáculo en el camino de estas gotas y permiten reducir los riesgos de que estas gotas sean conducidas por la corriente de aire a la abertura de descarga. Resulta ventajoso de esto que la velocidad de flujo de la corriente de aire pueda ser muy alta y/o que el volumen del recinto pueda ser pequeño, lo que reduce el volumen del dispositivo, al tiempo que evita la pulverización de gotas de líquido fuera del recinto del dispositivo.

La invención también se refiere a un método para calentar un sitio y/o para enfriar un sitio y/o para humedecer y/o deshumidificar un sitio, y en particular un invernadero, como se define en la reivindicación 12.

La invención también se refiere al uso del método antes mencionado para producir una corriente de aire, calentar un sitio o enfriar un sitio, o humedecer un sitio o deshumidificar un sitio.

Breve descripción de las Figuras

Las características y ventajas de la invención aparecerán más claramente al leer la siguiente descripción detallada de modalidades alternativas específicas de la invención, describiéndose las modalidades alternativas específicas como ejemplos no limitantes y no exhaustivos de la invención, y en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 muestra esquemáticamente una modalidad alternativa de un dispositivo que hace posible producir una corriente de aire a través de un volumen de líquido de acuerdo con el método de la invención.

La Figura 2 es una vista isométrica del dispositivo de la Figura 1, sin los medios de renovación para el líquido en el recinto.

La Figura 3 muestra esquemáticamente otra modalidad alternativa del dispositivo de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista isométrica del dispositivo de la Figura 3, sin los medios de renovación para el líquido en el recinto.

La Figura 5 muestra esquemáticamente una instalación para calentar un sitio.

La Figura 6 muestra esquemáticamente una instalación para enfriar un sitio.

La Figura 7 muestra esquemáticamente una instalación que hace posible ajustar la humedad de un sitio.

Descripción detallada

En referencia a la modalidad alternativa específica de las Figuras 1 a 4, el dispositivo 1 para producir una corriente de aire incluye un recinto cerrado 10, que comprende una pared superior 10a, una pared inferior 10b y una pared lateral 10c que conecta la pared superior 10a a la pared inferior 10b.

En este ejemplo particular, la pared lateral 10c del recinto 10 tiene una forma tubular, pero podría tener cualquier otra forma en el contexto de la invención.

El recinto 10 contiene, en el fondo, un volumen de líquido V, con altura H, cuya temperatura se controla. Este líquido es preferiblemente agua, pero es posible usar cualquier tipo de líquido en el contexto de la invención.

El recinto 10 también incluye una abertura de entrada de aire 100 y una abertura de descarga de aire 101 situada fuera del volumen de líquido V. En esta alternativa de las Figuras 1 a 4, pero no limitativamente con respecto a la invención, la abertura de entrada de aire 100 y la abertura de descarga 101 se realizan en la pared superior 10a del recinto 10.

El dispositivo 1 incluye medios de renovación 11 para el líquido contenido en el recinto. Estos medios de renovación 11 sirven para suministrar automáticamente el recinto 10 con líquido, a fin de mantener un volumen predefinido de líquido V en el recinto 10, a una temperatura predefinida.

El dispositivo 1 también incluye medios de inyección de aire 12, que hacen posible crear e inyectar, en el volumen V de líquido contenido en el recinto 10, una corriente de entrada de aire F que viene del exterior del recinto 10. En la alternativa específica que se ilustra en las Figuras 1 a 4, estos medios de inyección de aire 12 incluyen más particularmente un compresor de aire 120, por ejemplo, del tipo de ventilador, y un tubo de inyección 121.

El tubo de inyección 121 está abierto en sus extremos superior 121a e inferior 121b. El extremo superior abierto 121a del tubo 121 está conectado a la abertura de entrada de aire 100 del recinto 10. El extremo inferior abierto 121b del tubo 121 forma una salida de aire y se sumerge en el volumen del líquido V, mientras se coloca a una profundidad H₁, que corresponde a la distancia entre la superficie del volumen de líquido V y la salida de aire 121b del tubo 121.

En esta modalidad alternativa, dependiendo del modo de funcionamiento del dispositivo (soplando aire/Figuras 1 y 2; aspirando aire/Figuras 3 y 4), el compresor de aire 120 se conecta a la abertura de entrada de aire 100 del recinto 10 o a la abertura de descarga de aire 101 del recinto 10.

El dispositivo 1 también incluye varias placas 14, 14', 14'' que sirven como deflectores, que se colocan entre el volumen de líquido V y la abertura de descarga de aire 101 del recinto 10. Estas placas 14, 14', 14'' se fijan al interior del recinto 10, una encima de la otra, con un espacio entre las placas 14, para formar varias cámaras superpuestas E1, E2, E3 y E4. Cada placa 14, 14', 14'' está en contacto estrecho sobre toda su periferia con la pared lateral 10c del recinto 10. La primera cámara E1 está definida por la superficie del volumen de líquido V y la placa inferior 14. La segunda cámara E2 está definida por la placa inferior 14 y la placa intermedia 14'. La tercera cámara E3 está definida por la placa intermedia 14' y la placa superior 14''. La tercera cámara E4 está definida por la placa superior 14'' y la pared superior 10a del recinto 10.

El número de placas 14, 14', 14'' y de las cámaras E1, E2, E3 y E4 no son limitantes con respecto a la invención, pudiendo el dispositivo 1 incluir una sola placa 14 que define dos cámaras o más de tres placas que definen más de cuatro cámaras.

5 Cada placa 14, 14', 14'' incluye una abertura pasante 140 que tiene sustancialmente la misma sección que el tubo de inyección 121. Estas aberturas pasantes 140 están alineadas verticalmente, y el tubo de inyección 121 pasa a través de estas aberturas 140, estando el tubo 121 en contacto estrecho sobre toda su periferia exterior con cada placa 14, 14', 14'' en cada abertura de paso 140 del tubo.

10 Cada placa 14, 14', 14'' también incluye al menos una abertura pasante 141, lo que hace posible que dos cámaras adyacentes se comuniquen entre sí, y permitiendo de esta manera el paso de una corriente de aire F' que abandona el volumen de líquido V, y que por ejemplo ha sido enfriado o calentado por el líquido, de una cámara a otra desde la cámara inferior E1 a la abertura de descarga 101.

15 Estas aberturas 141 están desviadas verticalmente entre sí y no están alineadas con la abertura de descarga de aire 101 del recinto 10, de modo que dicha corriente de aire F' sufra varios cambios de dirección.

En la alternativa específica de las Figuras 1 y 3, los medios de renovación 11 para el líquido en el recinto 10 incluyen:

- 20 - una abertura de entrada para el líquido 110 que se forma en la pared lateral 10c del recinto 10 cerca de la pared inferior 10b del recinto 10;
- una abertura de descarga para el líquido 111 que se forma en la pared inferior 10b del recinto;
- un tubo de descarga 112 para el líquido que se conecta en un extremo a la abertura de descarga 111 del recinto 10, y en este ejemplo particular se conecta en su otro extremo a una fuente de líquido S;
- 25 - medios de bombeo 113, del tipo bomba hidráulica, que se conectan a la fuente de líquido S y a la abertura de entrada 110 del recinto, y que hacen posible bombear líquido en la fuente de líquido S e inyectarlo en el recinto 10 a través de la abertura de entrada 110, para renovar el líquido en el recinto.

En el contexto de la invención, el tubo de descarga 112 del líquido no se conecta necesariamente a la fuente de líquido S.

30 Los medios de renovación 11 para el líquido en el recinto 10 incluyen, por ejemplo:

- al menos un sensor de temperatura 114 que permite medir la temperatura del volumen de líquido V en el recinto 10;
- 35 - al menos un sensor de nivel bajo 115a y un sensor de nivel alto 115b que permiten medir el nivel H de líquido en el recinto;
- medios de procesamiento electrónico 116, por ejemplo, del autómatas programable industrial o del tipo de placa de control/comando electrónico, que se conectan al sensor de temperatura 114 y los sensores de nivel 115a y 115b, y que entregan, como salida, una señal de comando 113a que hace posible controlar los medios de bombeo 113.

40 Los medios de procesamiento electrónico 116 se diseñan, y más particularmente, por ejemplo, se programan, para controlar los medios de bombeo 113 al usar la señal de control 113a, para medir las señales que se entregan por el sensor de temperatura 114 y por los sensores de nivel 115a y 115b, y como una función de los valores de consigna de temperatura mínima T_{mín} y máxima T_{máx}, y los valores de consigna de volumen (o nivel) de líquido mínimo V_{mín} y máximo V_{máx}, para mantener constantemente, en el recinto 10, un volumen de líquido V comprendido entre dicho valor de consigna mínimo (V_{mín}) y dicho valor de consigna máximo (V_{máx}), y se mantiene a una temperatura T_{líquido} que está comprendido entre dicha temperatura mínima de consigna (T_{mín}) y dicha temperatura máxima de consigna (T_{máx}).

Las Figuras 1 y 2 ilustran una primera modalidad y modo de funcionamiento del dispositivo 1, en el que la corriente de aire F que entra en el recinto 10 se crea soplando aire en el tubo 121.

50 En esta modalidad, la abertura de descarga de aire 101 del recinto 10 está al aire libre. La salida del compresor de aire 120 se conecta a la abertura de entrada de aire 100 del recinto 10, y la entrada del compresor de aire 120 está al aire libre. Cuando el compresor de aire 120 está funcionando, aspira el aire que sale del exterior del recinto 1 y empuja ese aire al tubo de inyección 121 a través de la abertura de entrada de aire 100, en forma de una corriente de aire de entrada F, que está a una temperatura inicial T_{inicial} sustancialmente correspondiente a la temperatura del aire ambiente fuera del recinto 10, u opcionalmente a una temperatura inicial T_{inicial} que puede ser ligeramente más alta que la temperatura del aire ambiente fuera del recinto 10 debido al paso del aire en el compresor 120.

60 Esta corriente de aire F que ingresa a la temperatura inicial T_{inicial} se inyecta, en la salida del tubo 121, directamente en el volumen de líquido V, debajo de la superficie del volumen de líquido V, y pasa a través de este volumen de líquido V, que está a una temperatura T_{líquido} (comprendido entre T_{mín} y T_{máx}) diferente de la temperatura inicial T_{inicial}. Durante el paso de esta corriente de aire en el volumen de líquido V, se produce un intercambio de calor por contacto directo entre el aire y el líquido, de modo que el aire (enfriado o calentado según el caso) abandona el volumen de líquido y una corriente de aire enfriado o calentado F' se eleva en el recinto 10 para descargarse a través de la abertura de descarga 101. Esta corriente de aire F' en la salida del recinto tiene una temperatura final T_{final} cercana, y preferiblemente sustancialmente idéntica, a la temperatura T_{líquido} del volumen de líquido V contenido en el recinto.

5 Cuando la temperatura del líquido $T_{\text{líquido}}$ es inferior a la temperatura inicial T_{inicial} , la corriente de aire F' después del paso en el aire del volumen de líquido V se ha enfriado. Esto simultáneamente resulta en que la corriente de aire F' que sale del dispositivo 1 que se ha deshumidificado en relación con la corriente de entrada de aire F , siendo la humedad absoluta (peso del agua por volumen de aire) en la corriente de aire de salida F' menor que la humedad absoluta de la corriente de aire entrante F . Por el contrario, cuando la temperatura del líquido $T_{\text{líquido}}$ es más alta que la temperatura inicial T_{inicial} , la corriente de aire F' después del paso en el aire del volumen de líquido V se ha calentado. Esto simultáneamente resulta en que la corriente de aire F' que sale del dispositivo 1 ha sido humedecida en relación con la corriente de entrada de aire F , siendo la humedad absoluta (peso del agua por volumen de aire) en la corriente de aire de salida F' mayor que la humedad absoluta de la corriente de aire entrante F .

15 La corriente de aire F' se enfría o calienta a una temperatura final T_{final} cercana, y preferiblemente sustancialmente idéntica, a la temperatura $T_{\text{líquido}}$ del volumen de líquido V , se eleva dentro del recinto 10 mientras circula a través de los deflectores 14, 14', 14'', y experimenta varios cambios sucesivos en la dirección, luego se descarga fuera del recinto 10 a través de la abertura de descarga 101.

Las Figuras 3 y 4 ilustran una segunda modalidad y modo de funcionamiento del dispositivo 1, en el que la corriente de aire F que entra en el recinto 10 se crea por succión.

20 En esta modalidad, la abertura de entrada de aire 100 del recinto está al aire libre. La entrada del compresor de aire 120 se conecta a la abertura de descarga de aire 101 del recinto 10, y la salida del compresor de aire 120 está al aire libre. Cuando el compresor de aire 120 está funcionando, se crea una corriente de aire F que proviene del exterior del recinto 1 por succión en el tubo de inyección 121 a través de la abertura de entrada de aire 110. La temperatura inicial T_{inicial} de esta corriente de aire F corresponde a la temperatura del aire ambiente fuera del recinto 10. La corriente de aire F' , enfriada o calentada después del paso del aire en el volumen de líquido V , se eleva en el recinto pasando a través de los deflectores 14, 14', 14'', luego pasa a través del compresor 120 y se sopla fuera del recinto 10 en forma de una corriente de aire enfriado o calentado a una temperatura final T_{final} cercana, y preferiblemente sustancialmente idéntica o ligeramente más alta que, la temperatura $T_{\text{líquido}}$ del volumen de líquido V .

30 En los dos modos de operación mencionados anteriormente, el caudal de aire que entra en el recinto 10 es igual al caudal de aire que sale del recinto 10. La turbulencia ocurre en el volumen de líquido V que puede ser significativo, y que puede provocar que las gotas líquidas se pulvericen, estas gotas son conducidas por la corriente de aire F' calentada o enfriada. Los deflectores 14, 14', 14'' del dispositivo forman un obstáculo en el camino de estas gotas y hacen posible, debido a los sucesivos cambios en la dirección del aire impuestos por los deflectores, evitar que el líquido se pulverice a través de la abertura de descarga 101 fuera del recinto al mismo tiempo que la corriente de aire enfriada o calentada F' . Debido a los deflectores 14, 14', 14'', no se pulveriza ninguna gota de líquido fuera del recinto. Resulta ventajoso de esto que los caudales de las corrientes de aire F y F' puedan ser muy altos y/o que el volumen del recinto pueda ser pequeño, lo que reduce el volumen del dispositivo, evitando al mismo tiempo la pulverización de gotas de líquido fuera del recinto del dispositivo.

40 Durante el funcionamiento del dispositivo 1, las partículas inertes y/o vivas, y en particular el polvo, en el aire alrededor del dispositivo 1 se succionan ventajosamente en el dispositivo 1 y se filtran mientras se capturan en el volumen de líquido V contenido en el recinto 10, que permite obtener aire más limpio en la salida del dispositivo 1. Típicamente, todas las partículas mayores de $2 \mu\text{m}$ pueden filtrarse por el dispositivo 1.

45 En otra modalidad alternativa, el dispositivo 1 puede usarse para filtrar o limpiar la corriente de entrada de aire F haciendo pasar un volumen de líquido. En esta aplicación, la temperatura del volumen de líquido puede ser mayor o menor que la temperatura de la corriente de entrada de aire F , o puede ser sustancialmente igual a la temperatura de la corriente de entrada de aire F . Cuando la temperatura del volumen de líquido es sustancialmente igual a la temperatura de la corriente de entrada de aire F , en la salida del dispositivo 1, se produce una corriente de salida F' de aire filtrado o limpio que no se ha calentado ni enfriado, pero que está sustancialmente a la misma temperatura como la corriente de entrada de aire F .

50 En otra modalidad alternativa, los medios de renovación de líquido 11 pueden reemplazarse por medios de calentamiento o enfriamiento para el volumen de líquido V , lo que hace posible mantener la temperatura del volumen de líquido sin renovar necesariamente el líquido en el recinto.

55 La invención permite ventajosamente trabajar con un caudal de aire a la salida del compresor 120 que es significativo, y superior a $100 \text{ m}^3/\text{h}$. En una modalidad particular, el volumen del recinto 10 era de aproximadamente 5 litros. El volumen de líquido V en el recinto 10 era menor de 3 litros. Sin embargo, la invención no se limita a estos valores de volumen particulares.

60 Más particularmente, en el contexto de la invención, la relación entre el caudal de aire que entra en el recinto y el volumen V de líquido presente en el recinto 10 puede ser ventajosamente 10^4 h^{-1} . De esta manera, la invención permite un bajo consumo de líquido y ventajosamente hace posible mantener, a la temperatura requerida, un pequeño volumen de líquido en el recinto 10, que requiere menos energía en comparación con un volumen mayor.

5 Durante la operación, debido a los intercambios de calor entre el aire y el líquido, el líquido se enfría (si $T_{\text{Líquido}} > T_{\text{Inicial}}$) o se calienta (si $T_{\text{Líquido}} < T_{\text{Inicial}}$). Los medios de renovación de líquido 11 hacen posible renovar el líquido en el recinto con líquido nuevo a la temperatura requerida para, en el recinto 10, un volumen predefinido de líquido V, sustancialmente a la temperatura predefinida $T_{\text{Líquido}}$.

10 La profundidad H1 de la salida de aire del tubo de inyección 121 debe ser lo suficientemente grande para el tratamiento de la corriente de aire pasando a través del volumen de líquido V, y más particularmente para que, si corresponde, la transferencia de calor entre el líquido y el aire inyectado en el volumen de líquido V sea efectiva y suficiente, y si
15 corresponde permite que la corriente de aire F' enfriada o calentada por el líquido esté a una temperatura cercana, y preferiblemente sustancialmente idéntica a la del líquido. Por el contrario, esta profundidad H1 no debe ser demasiado grande, para evitar sobredimensionar el compresor de aire 121. La profundidad H1 está, por lo tanto, comprendida preferiblemente entre 20 mm y 80 mm. De la misma forma, para una mejor eficiencia, la altura (H + H1) del volumen de líquido V no debe ser demasiado grande, y preferiblemente será inferior a 200 mm, y más particularmente aproximadamente 100 mm. Sin embargo, la invención no se limita a estos valores particulares.

El compresor 120 puede ser de cualquier tipo conocido de compresor de aire que permita crear una corriente de aire (ventilador centrífugo, ventilador axial, bomba, etc.).

20 Sin embargo, el compresor de aire 120 es preferiblemente un compresor de aire centrífugo, ya que este tipo de compresor permite ventajosamente obtener caudales de aire significativos, y también obtener una diferencia de temperatura significativa ΔT del aire entre la salida del compresor 120 y la entrada del compresor, por ejemplo, en comparación con un compresor axial. En la práctica, esta diferencia de temperatura ΔT para un compresor centrífugo de
25 aire es de al menos 2 °C y puede alcanzar los 4 °C, estando el aire que sale del compresor a una temperatura más alta que el aire que ingresa al compresor.

30 Preferiblemente, el modo de funcionamiento de las Figuras 1 y 2 puede usarse en verano para realizar aire acondicionado o la deshumidificación de un sitio, produciendo una o más corrientes de aire F' enfriadas usando uno o más dispositivos 1, a partir del aire caliente tomado del exterior del sitio. La fuente de líquido S puede ser ventajosamente una capa freática o un tanque de agua fría enterrado a una profundidad o enfriado usando cualquier sistema de enfriamiento conocido.

35 Por el contrario, el modo de funcionamiento de las Figuras 3 y 4 se usa preferiblemente en invierno para calentar o humedecer un sitio, produciendo una o más corrientes de aire F' calentadas usando uno o más dispositivos 1, a partir del aire frío tomado del exterior del sitio. La fuente líquida S es una fuente de agua caliente en este caso, por ejemplo, un tanque de agua caliente, una cuenca de agua exterior calentada, por ejemplo, usando energía solar, una capa freática o un tanque de agua caliente. En este caso, la implementación de un compresor de aire 120 del tipo centrífugo permite ventajosamente usar un diferencial de temperatura ΔT para aumentar la temperatura del aire que sale del compresor 120 en relación con la temperatura del aire en la abertura de descarga 101 del recinto 10, que mejora el rendimiento
40 energético.

45 En ambos modos de funcionamiento, la invención se aplica a cualquier tipo de sitio. El sitio puede ser del tipo industrial, doméstico o de servicio. El sitio también puede ser un invernadero o una percha. En ambos modos operativos, la invención permite ventajosamente la renovación continua del aire dentro del sitio.

El dispositivo 1 también puede producir una corriente de aire caliente o aire enfriado y/o humidificado o deshumidificado dirigido sobre cualquier tipo de superficie para calentar o enfriar y/o humedecer o secar esa superficie.

50 La Figura 5 muestra esquemáticamente una instalación para calentar y/o humidificar un sitio 2. Esta instalación incluye uno o más dispositivos 1 para producir una corriente de aire calentado, del tipo, por ejemplo, del dispositivo de la Figura 1 que funciona por soplado. Sin embargo, en otra alternativa, también es posible implementar dispositivos 1 de la Figura 4 que funcionan por succión. El número de dispositivos 1 para producir una corriente de aire calentado dependerá en particular de los caudales de aire de los dispositivos 1 y del volumen del sitio 2. Los dispositivos 1 se distribuirán cuidadosamente en el volumen del sitio 2.

55 Cada dispositivo 1 está dispuesto en el sitio 2 de manera que el aire que se inyecta en el recinto 10 del dispositivo 1 es aire frío procedente del exterior del sitio. El recinto 10 de cada dispositivo 1 se conecta además en su salida a un intercambiador de calor 3, de modo que el aire calentado que sale del dispositivo 1 cruza a través de dicho intercambiador de calor 3, luego se inyecta en la salida de un dispositivo de calentamiento de aire, por ejemplo, que comprende calefacción por resistencias eléctricas o intercambiadores de placas. El aire precalentado por el dispositivo de calentamiento de aire 4 se inyecta a continuación dentro del sitio 2.
60

65 La instalación también incluye medios de reciclaje 5 que permiten renovar el aire en el sitio succionándolo y descargándolo fuera del sitio 2, para mantener la temperatura del aire dentro del sitio a una temperatura de consigna predefinida. Parte de este aire caliente proveniente del sitio 2 (Figura 5/rama 50) se recicla mientras se reinyecta dentro del sitio 2 aguas abajo del intercambiador de calor 3. Otra parte de este aire caliente que proviene del sitio 2 (Figura

5/rama 51) se envía al intercambiador de calor 3, y cruza a través de dicho intercambiador de calor 3, de modo que el aire que proviene del dispositivo 1 se calienta por este aire caliente que llega del sitio 2. En esta instalación, la temperatura del líquido en el recinto 10 de cada dispositivo 1 está por debajo de la temperatura del aire caliente que proviene del sitio 2.

5 El intercambiador de calor 3 puede ser de cualquier tipo conocido de intercambiador de calor que permita un intercambio de calor entre dos fluidos, en particular sin colocar los dos fluidos en contacto directo.

10 La implementación de este intercambiador de calor 3 permite ventajosamente calentar el aire que sale de los dispositivos 1 con aire caliente proveniente del sitio, y por lo tanto hace posible reutilizar parte de las calorías de este aire caliente y trabajar con una temperatura de líquido más baja en los dispositivos 1. De esta manera, se reduce el consumo de energía.

15 Como ejemplo no limitativo, en una modalidad alternativa específica, la temperatura del aire inyectado en el recinto 10 era inferior a 15 °C y, por ejemplo, inferior a 0 °C, y el nivel de humedad relativa de este aire era, por ejemplo, aproximadamente 90%-100%. La temperatura del líquido en el recinto 10 se mantuvo a aproximadamente 15 °C. La temperatura del aire que sale de cada dispositivo 1 era, de esta manera, de aproximadamente 15 °C. La temperatura del aire que sale del dispositivo de calentamiento de aire 4 y entraba al sitio 2 era de aproximadamente 22 °C. La temperatura del sitio 2 se mantuvo alrededor de 19 °C con un nivel de humedad relativa de ese aire, por ejemplo, de aproximadamente 60%.

20 La Figura 6 muestra esquemáticamente una instalación para enfriar (aire acondicionado) y/o deshumidificar un sitio 2. Esta instalación incluye uno o más dispositivos 1 para producir una corriente de aire enfriado, del tipo, por ejemplo, del dispositivo de la Figura 1 que funciona por soplado. Sin embargo, en otra alternativa, también es posible implementar dispositivos 1 del tipo de la Figura 4 que funcionan por succión. El número de dispositivos 1 para producir una corriente de aire enfriado dependerá en particular de los caudales de aire de los dispositivos 1 y del volumen del sitio 2. Los dispositivos 1 se distribuirán cuidadosamente en el volumen del sitio 2.

30 Cada dispositivo 1 está dispuesto en el sitio 2 de manera que el aire que se inyecta en el recinto 10 del dispositivo 1 es aire caliente procedente del exterior del sitio. La instalación incluye además un intercambiador de calor 3' que se coloca entre el compresor de aire 120 de cada dispositivo y el recinto 10 de cada dispositivo 1, de modo que el aire caliente que sale del sitio 2 cruza a través de dicho intercambiador de calor 3', luego se inyecta en el recinto 10 de cada dispositivo 1.

35 La instalación también incluye medios de reciclaje de aire 5 que hacen posible renovar el aire en el sitio succionándolo y descargándolo fuera del sitio 2, para mantener la temperatura del aire dentro del sitio a una temperatura de consigna predefinida. Este aire frío reciclado proveniente del sitio 2 (Figura 6/rama 51) se envía al intercambiador de calor 3', y cruza a través de dicho intercambiador de calor 3, de modo que el aire caliente proveniente del exterior, antes de inyectarse en el recinto 10 de cada dispositivo 1, se enfría con este aire frío reciclado proveniente del sitio 2. En esta instalación, la temperatura del líquido en el recinto 10 de cada dispositivo 1 está por debajo de la temperatura del aire frío que proviene del sitio 2.

40 El intercambiador de calor 3' puede ser de cualquier tipo conocido de intercambiador de calor que permita un intercambio de calor entre dos fluidos, en particular sin colocar los dos fluidos en contacto directo.

45 La implementación de este intercambiador de calor 3' ventajosamente permite el preenfriamiento del aire antes de que se inyecte en el recinto 10 de cada dispositivo 1 con aire proveniente del sitio 2, y por lo tanto hace posible reutilizar parte de las calorías de este aire. De esta manera, se reduce el consumo de energía.

50 Como ejemplo no limitativo, en una modalidad alternativa específica, la temperatura del aire exterior inyectado en el intercambiador 3' por el compresor de aire 120 estaba por encima de 15 °C, y por ejemplo aproximadamente 32 °C, y el nivel de humedad relativa de este aire era, por ejemplo, aproximadamente el 40%. La temperatura del líquido en el recinto 10 se mantuvo aproximadamente a 15 °C. La temperatura del aire que sale de cada dispositivo 1 fue, por lo tanto, de aproximadamente 15 °C. La temperatura del sitio 2 se mantuvo alrededor de 22 °C.

55 En referencia a la Figura 7, el dispositivo 1 también puede usarse en una instalación que hace posible controlar y mantener automáticamente la humedad relativa en un sitio 2 o similar. La corriente de aire de entrada F se captura por el dispositivo 1 fuera del sitio 2, pasa en el dispositivo 1, para ser humidificada o deshumidificada según el caso, y la corriente de aire de salida humidificada o deshumidificada F' se inyecta en el sitio 2, opcionalmente después de haber sido mezclada con el aire ambiente A capturado en el sitio 2 (Figura 7/flujo de aire F").

60 La humedad relativa HR en el sitio se mide usando al menos un sensor de humedad 6 del tipo higrostató, que se coloca en el sitio fuera de la corriente de entrada de aire F' o F". El dispositivo 1 se equipa con medios 11 para controlar la temperatura del volumen de líquido V en el dispositivo 1, que permite ajustar automáticamente la temperatura del volumen de líquido V contenido en el dispositivo 1 en función de la humedad relativa (HR) medido por el sensor de humedad 6 en el sitio 2 y un valor de consigna de humedad (HR_{cons}). La corriente de aire F' que sale del dispositivo 1 se inyecta en el sitio 2, opcionalmente mientras se mezcla con aire A procedente del interior del sitio 2.

5 Los medios para controlar la temperatura del volumen de líquido V se diseñan de tal manera que la temperatura del volumen de líquido V se lleva automáticamente a un valor superior a la temperatura de la corriente de aire F que ingresa al dispositivo 1, cuando la humedad relativa HR medida por el sensor 6 está por debajo del valor de consigna de humedad (HR_{cons}); se produce de esta manera una corriente de aire más húmeda F', cuya humedad absoluta (peso del agua por volumen de aire) es mayor que la humedad absoluta de la corriente de aire F que ingresa al dispositivo 1, y cuya temperatura es aproximadamente a la temperatura del volumen de líquido V y es más alta que la temperatura de la corriente de aire F que ingresa al dispositivo 1. La corriente de entrada de aire F' de esta manera hace posible humedecer el sitio 2.

10 Los medios para controlar la temperatura del volumen de líquido V se diseñan adicionalmente de tal manera que la temperatura del volumen de líquido V se lleva automáticamente a un valor por debajo de la temperatura de la corriente de aire F que ingresa al dispositivo 1, cuando la humedad relativa HR medida por el sensor 6 está por encima del valor de consigna de humedad (HR_{cons}); se produce de esta manera una corriente de aire menos húmeda F', cuya humedad absoluta (peso del agua por volumen de aire) es menor que la humedad absoluta de la corriente de aire F que ingresa al dispositivo 1, y cuya temperatura es aproximadamente a la temperatura del volumen de líquido V y es menor que la temperatura de la corriente de aire F que ingresa al dispositivo 1.

15 Alternativamente, también es posible que la corriente entrante de aire F sea capturada total o parcialmente por el dispositivo 1 dentro del sitio 2.

20 Alternativamente, también es posible calentar o enfriar, usando cualquier medio de calentamiento o enfriamiento, la corriente de aire (F' o F'') que ingresa al sitio 2 sin modificar su humedad absoluta para llevarla a una temperatura predefinida.

25 También es posible reemplazar el sensor 6 de la Figura 7 con un sensor 6 colocado en la corriente de aire (F' o F'') que ingresa al sitio 2 y mide la humedad absoluta de dicha corriente de aire. En este caso, se inyecta una corriente de aire (F' o F'') en el sitio 2, de la cual la humedad absoluta se controla automáticamente en relación con un valor de consigna de humedad ajustando automáticamente la temperatura del volumen de líquido contenido en el dispositivo 1.

30

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un flujo de aire (F') por medio de un dispositivo (1) para producir un flujo de aire que comprende: un recinto (10) que contiene un volumen de líquido (V) y que comprende al menos una abertura de descarga de aire (101)) y uno o más deflectores (14; 14'; 14'') interpuestos entre el volumen de líquido (V) y dicha abertura de descarga (101); y medios de inyección de aire (12) para crear y pasar un flujo de aire (F) que entra del exterior del recinto dentro del volumen de líquido (V) contenido en el recinto, en cuyo método dicho flujo de aire entrante (F) se introduce a una velocidad de flujo de aire de al menos 100 m³/h dentro de dicho volumen de líquido (V) debajo de la superficie de dicho volumen de líquido (V), de modo que este flujo de aire entrante se trata por contacto directo con el volumen de líquido y sale de este volumen de líquido en forma de flujo de aire de salida (F'), y todo el flujo de aire (F') que sale del volumen de líquido (V) circula a la abertura de descarga (101) mientras se somete, por medio de los deflectores (14; 14'; 14''), a uno o más cambios de dirección, para evitar la pulverización de líquido a través de la abertura de descarga de aire (101), y el flujo de aire (F') que sale de dicho recinto se descarga al pasar a través de la abertura de descarga de aire (101) del recinto.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios de control de temperatura (11) se usan para mantener automáticamente la temperatura de dicho volumen de líquido (V) en el recinto (10) a una temperatura predefinida ($T_{\text{líquido}}$).
3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde los medios de control de temperatura (11) se utilizan para realizar una renovación del líquido en el recinto (10), a fin de mantener automáticamente un volumen predefinido de líquido (V) a una temperatura predefinida ($T_{\text{líquido}}$) en el recinto (10).
4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de inyección de aire (12) comprenden un tubo (121) que se coloca dentro del recinto (10), que está conectado a la abertura de entrada de aire (100), y que comprende una salida de aire (121b) sumergida en el volumen de líquido y en donde cada deflector (14, 14', 14'') comprende una abertura pasante (140) para el paso del tubo (121), y se pasa el tubo (121) a través de dicha abertura pasante (140) de cada deflector (14, 14', 14''), mientras está en contacto de sellado en toda su periferia exterior con el deflector en cada abertura pasante.
5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de inyección de aire (12) se usan para introducir el flujo de aire (F) que ingresa al volumen de líquido a una profundidad (H1) de entre 20 mm y 80 mm.
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de inyección de aire (12) comprenden un compresor de aire (120) que está fuera del recinto (10) y cuya salida puede estar o está conectada a la abertura de entrada de aire (100) del recinto (10), o un compresor de aire (120) que está fuera del recinto (10) y cuya entrada puede estar o está conectada a la abertura de descarga de aire (101) del recinto (10).
7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el compresor de aire (120) se usa para calentar el aire que pasa a través del compresor de aire a un gradiente de temperatura ΔT de al menos 2°C.
8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios (11) para controlar la temperatura del volumen de líquido (V) se usan para ajustar la temperatura del volumen de líquido contenido en el recinto (10) de acuerdo con al menos un valor de consigna de higrometría predefinido (HR_{cons}) para ajustar automáticamente la humedad absoluta de dicho flujo de aire (F') que sale del recinto (10).
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde al menos un sensor de humedad (6) y los medios (11) para controlar la temperatura del volumen de líquido (V) se usan para ajustar la temperatura del volumen de líquido contenido en el recinto (10) de acuerdo con la humedad medida por el sensor de humedad (6) y al menos un valor de consigna de higrometría predefinido (HR_{cons}).
10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el volumen de líquido contenido en el recinto (10) del dispositivo (1) es un volumen de agua.
11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el flujo de aire (F) que sale del exterior del recinto (10) y que ingresa al recinto (10) comprende partículas y/o contaminantes, y durante ese método al menos algunas de estas partículas y/o contaminantes son capturados en el líquido contenido en el recinto (10).
12. Método para calentar y/o enfriar y/o humidificar y/o deshumidificar un sitio (2), en donde el método para producir un flujo de aire (F') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 se implementa de tal manera que el aire que se introduce en el recinto (10) del dispositivo (1) es aire del exterior del sitio (2).

- 5 13. Método para calentar o humidificar un sitio (2) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde también se usa un intercambiador de calor (3) que se conecta al recinto (10) del dispositivo (1), de modo que el aire calentado que sale del recinto (10) cruza a través de dicho intercambiador de calor (3), antes de introducirse en el sitio (2), y en donde los medios de reciclaje de aire (5) se usan para suministrar al intercambiador de calor (3) aire reciclado desde el interior del sitio (2), de modo que el aire proveniente del dispositivo (1) y que cruza a través del intercambiador de calor (3) se calienta por dicho aire reciclado desde el interior del sitio (2).
- 10 14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde un dispositivo de calentamiento de aire (4) interpuesto entre el intercambiador de calor (3) y el interior del sitio (2) también se usa para precalentar el aire que proviene del dispositivo (1) y que atraviesa el intercambiador térmico (3) antes de su introducción en el sitio (2).
- 15 15. Método para enfriar o deshumidificar un sitio (2), de acuerdo con la reivindicación 12, en donde se usa un intercambiador de calor (3') que se conecta al recinto (10) del dispositivo (1), y en donde los medios de reciclado de aire (5) se usan para suministrar al intercambiador de calor (3') aire reciclado desde el interior del sitio (2), de modo que el aire introducido en el recinto (10) del dispositivo (1) se enfríe de antemano, atravesando el intercambiador de calor (3'), por dicho aire reciclado desde el interior del sitio (2).
- 20 16. Uso del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 para calentar un sitio o para enfriar un sitio o para humedecer un sitio o para deshumidificar un sitio, y más particularmente un sitio que es un invernadero.

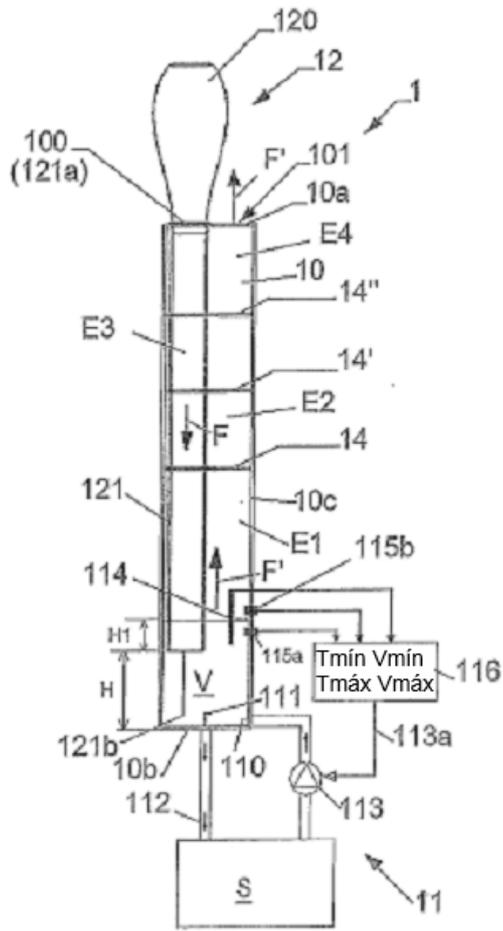


Figura 1

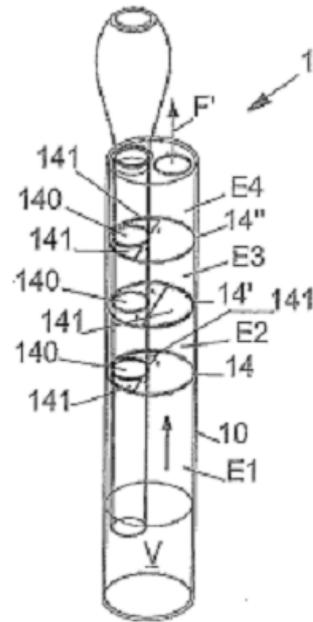


Figura 2

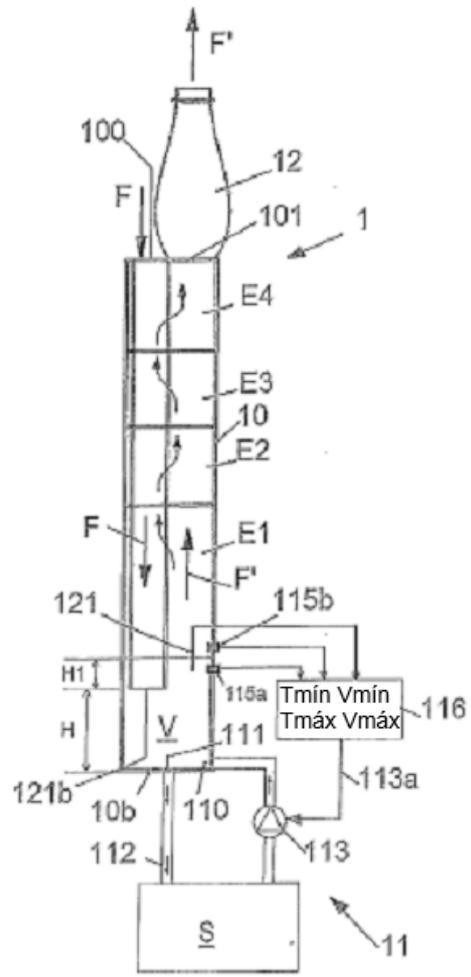


Figura 3

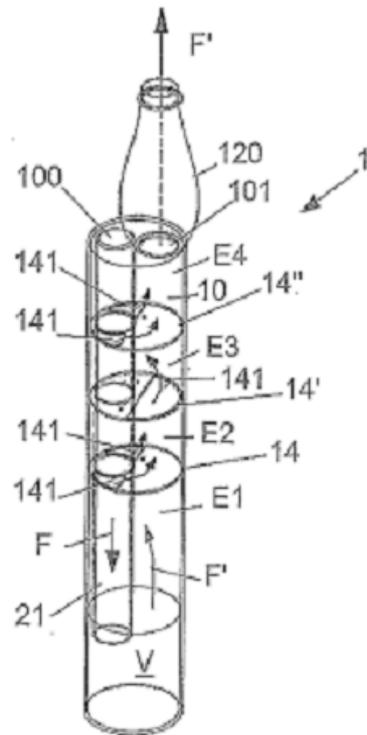


Figura 4

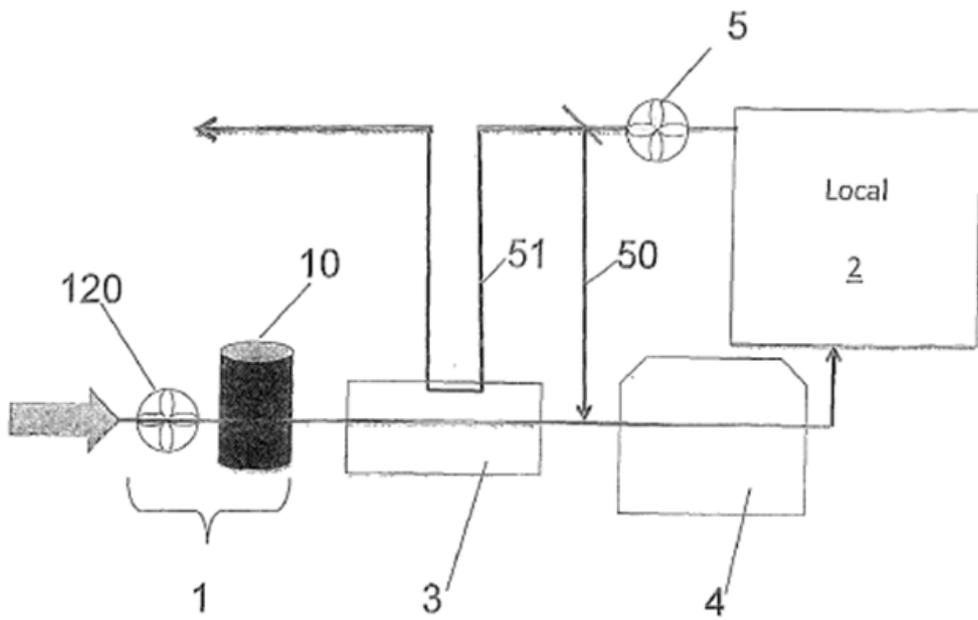


Figura 5

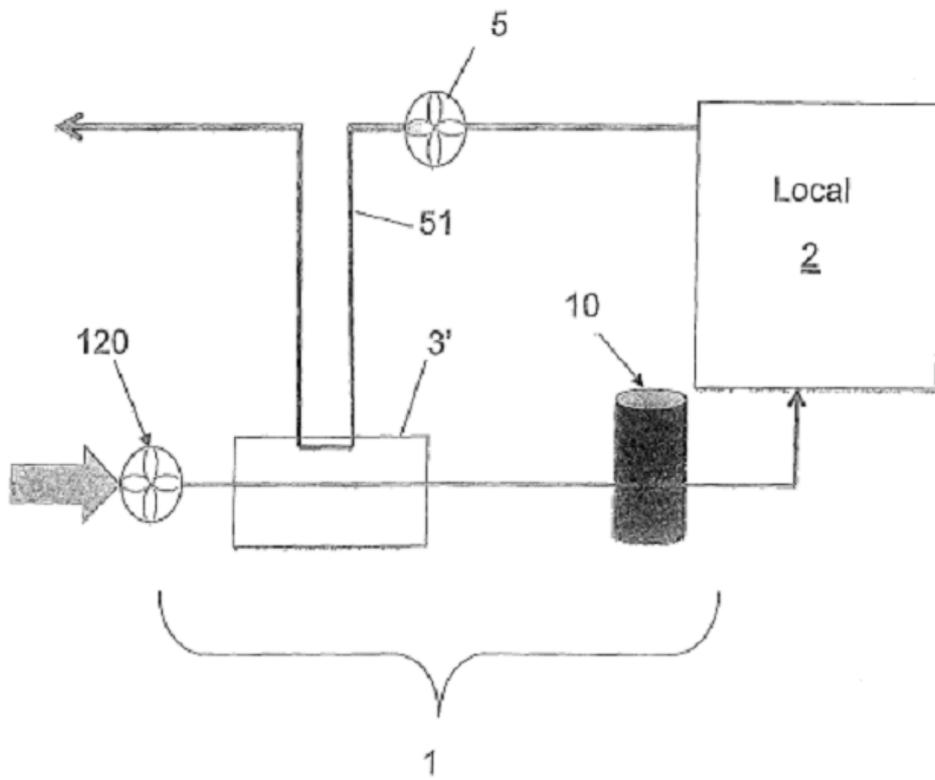


Figura 6

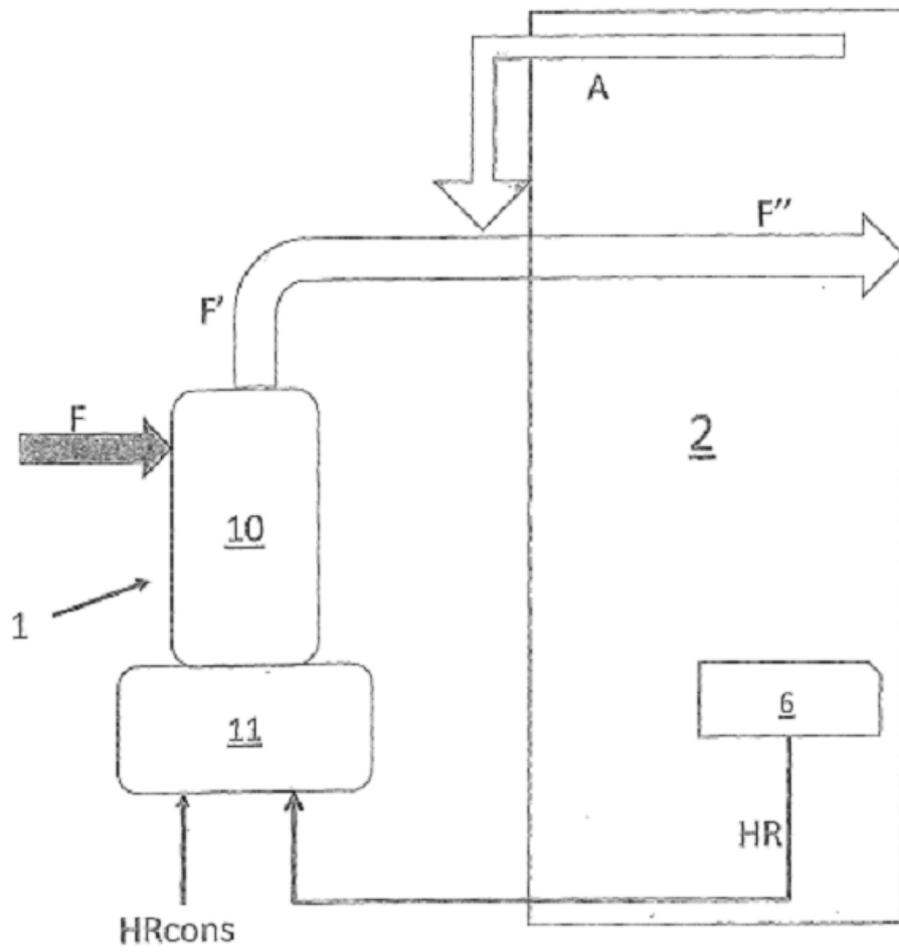


Figura 7