

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 579**

51 Int. Cl.:

**G01M 9/04** (2006.01)  
**A63G 31/00** (2006.01)  
**B64D 23/00** (2006.01)  
**F28F 1/02** (2006.01)  
**F28F 9/02** (2006.01)  
**F28F 9/06** (2006.01)  
**F28F 9/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2011** **E 18169754 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020** **EP 3382364**

54 Título: **Método para el uso de una pluralidad de aletas de desviación huecas en un túnel de viento**

30 Prioridad:

**15.01.2010 US 295229 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**07.04.2021**

73 Titular/es:

**SKYVENTURE INTERNATIONAL (UK) LTD.**  
**(100.0%)**  
**5 Deansway, Worcester**  
**WR1 2JG, GB**

72 Inventor/es:

**ARLITT, MARK y**  
**METNI, ALAN N.**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

ES 2 817 579 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método para el uso de una pluralidad de aletas de desviación huecas en un túnel de viento

## 5 Antecedentes

Los túneles de viento tienen muchos usos, que incluyen la investigación y como dispositivos de entrenamiento y/o atracciones que permiten a una persona simular el paracaidismo en caída libre. Los túneles de viento se dividen en dos grandes grupos, de flujo abierto y de recirculación. Además, los túneles de viento pueden orientarse vertical u horizontalmente, es decir, con el flujo de aire en la sección de prueba o en la sección de vuelo yendo generalmente paralelo al suelo o generalmente de forma vertical hacia arriba. Generalmente, solo los túneles de viento que se usarán para simular el paracaidismo se construyen de forma vertical, porque la construcción de un túnel vertical aumenta significativamente los gastos. En cualquier túnel de recirculación, la dirección del flujo de aire debe cambiarse múltiples veces para que después de una pasada por del sistema, el aire termine donde comenzó. Las aletas de desviación se usan a menudo con este propósito para cambiar la dirección del flujo de aire mientras se mantiene la naturaleza laminar del flujo de aire, disminuyendo así la energía necesaria para hacer girar el aire.

El aire que fluye sobre las superficies internas del túnel de viento crea fricción y, por lo tanto, calor. Si el túnel es de flujo abierto, ese calor se expulsa automáticamente del sistema hacia la atmósfera. En un túnel de recirculación de circuito cerrado prácticamente toda la energía que se pone en el sistema se convierte en calor. Cada kilovatio de electricidad que usa dicho túnel genera aproximadamente 3414 unidades Térmicas Británicas de calor por hora. Algunos de estos túneles de viento de recirculación usan 2500 o más kilovatios de electricidad y, por lo tanto, pueden generar más de 8 millones de btus de calor cada hora. En un túnel de circuito cerrado, este calor aumenta rápidamente hasta un nivel que puede ser insoportable para los ocupantes. Si una persona va a estar en la trayectoria del flujo de aire, a menudo es necesario eliminar este calor (enfriar el aire) para garantizar que la persona permanezca segura y cómoda. A veces se necesita realizar el enfriamiento del aire en los túneles de investigación cuando la temperatura del aire forma parte de las condiciones de prueba. Además, si uno puede capturar y transportar de manera efectiva este calor a un lugar alejado del túnel de viento donde de otro modo podría necesitarse, toda o la mayor parte de la energía que se usa para operar el túnel de viento puede reciclarse o recapturarse y luego usarse para calentar otra estructura o área. Por lo tanto, si se sitúa adecuadamente al lado de una instalación que necesita la calefacción (tal como un centro comercial o un parque acuático), la mayor parte del costo de energizar el túnel de viento puede compensarse con los ahorros del reciclaje de calor.

Un método que se ha usado para enfriar el aire en un túnel de viento de recirculación es insertar un serpentín de enfriamiento en el flujo de aire y conectar ese serpentín a un enfriador externo. El calor se transfiere a través de las paredes del serpentín a un fluido u otro medio dentro del serpentín. Luego, el medio se bombea a otra ubicación donde puede eliminarse el calor del medio. Desafortunadamente, estos serpentines de enfriamiento de la técnica anterior agregaron una gran cantidad de resistencia al túnel de viento (tanto que se duplica la resistencia total del sistema) debido a la fricción adicional que causa el paso del aire sobre la superficie del serpentín. También se necesitaba más potencia para vencer la resistencia adicional que induce el serpentín en el flujo de aire. Cada kilovatio adicional necesario para vencer esta resistencia del sistema de enfriamiento se convierte en más calor que necesita eliminarse. Por lo tanto, este método de la técnica anterior de insertar serpentines de enfriamiento tradicionales en el flujo de aire es una forma muy ineficiente de enfriar un túnel de viento de recirculación.

Otro método que se usó para enfriar los túneles de viento fue insertar serpentines de enfriamiento dentro de componentes que, por alguna otra razón, ya existían en el flujo de aire. Un ejemplo es insertar serpentines de enfriamiento en las aletas de desviación que se usan para cambiar la dirección del flujo de aire en cada esquina, convirtiendo las aletas en un gran intercambiador de calor. Dado que las aletas ya estaban presentes en el sistema, no se agregó ninguna resistencia nueva y, por lo tanto, se evitó el problema de agregar calor para extraer el calor. Sin embargo, los intercambiadores de calor de aletas de desviación de la técnica anterior eran muy costosos de construir y/o mantener, lo que aumentaba significativamente el costo de construcción y mantenimiento del túnel de viento. Requerían una enorme cantidad de complejas conexiones mecánicas o soldadas entre los diferentes tubos o tuberías del serpentín de enfriamiento. Obtener una transferencia de calor adecuada entre el medio en los serpentines y las aletas de desviación fue también muy difícil con un diseño de este tipo. No está claro que se hayan construido exitosamente intercambiadores de calor de aletas de desviación capaces de eliminar todo el calor que genera un túnel de viento.

El documento DE 482 902 describe un túnel de viento de recirculación que tiene varios conjuntos de aletas de desviación. Para simular diferentes condiciones atmosféricas, se proporcionan medios para modificar la temperatura del aire en circulación. En una modalidad, las aletas de desviación se diseñan como intercambiadores de calor, que se conectan a algún dispositivo de calentamiento o enfriamiento.

El documento CH 609 142 describe una lamela de protección solar montada de manera giratoria que tiene una pared frontal convexa que se forma con un material translúcido y una pared trasera que se forma de metal, por ejemplo, aluminio. Se dispone un sistema de tuberías para un refrigerante entre la pared frontal y la pared posterior. El interior de la pared posterior es reflectante con el fin de reflejar la luz en las tuberías. El sistema de tuberías se conecta a una

entrada y salida que se disponen en el lado de la lamela, por medio de las cuales puede suministrarse refrigerante (por ejemplo, agua) desde el exterior y conducirse a través del sistema de tuberías. El refrigerante impide que la lamela se caliente bajo la luz del sol e irradie calor en una habitación

- 5 Los ejemplos anteriores de la técnica relacionada y las limitaciones relacionadas con esta pretenden ser ilustrativos y no excluyentes. Otras limitaciones de la técnica relacionada resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras una lectura de la especificación y un estudio de los dibujos.

#### Resumen

- 10 La presente invención es un método para el uso de una pluralidad de aletas de desviación huecas en un túnel de viento de acuerdo con la reivindicación 1.

- 15 Las siguientes modalidades y aspectos de las mismas se describen e ilustran junto con los sistemas, las herramientas y los métodos, los cuales tienen el propósito de ser ejemplares e ilustrativos, y no limitan su alcance. En varias modalidades, uno o más de los problemas descritos anteriormente se han reducido o eliminado, mientras que otras modalidades se dirigen a otras mejoras.

- 20 El intercambiador de calor de la presente descripción se forma como un ensamble de aletas de desviación en un conducto de flujo de aire o canal de aire de alta velocidad, tal como en túneles de viento de recirculación. Las aletas individuales se forman con aluminio extrudido con canales de fluido refrigerante que recorren continuamente la longitud de la aleta. Pueden usarse uno o más canales, en dependencia de la aplicación de la aleta y la capacidad de enfriamiento necesaria. El exterior de las aletas se forma en forma de alerón para girar eficazmente la cantidad de flujo de aire que se desea de una manera bien conocida en la técnica. Las aletas de desviación se conectan a un suministro de fluido con conectores de una sola pieza que se unen de manera desmontable a las aletas de desviación. En la modalidad representada, los conectores se fijan con tornillos. En la modalidad representada, los conectores se fabrican como una sola pieza en un molde de inyección de dos piezas.

- 30 Una modalidad es un conjunto de aletas que comprende una pluralidad de aletas huecas, cada una de las cuales tiene una sección transversal sustancialmente constante, las aletas que se disponen sustancialmente paralelas entre sí; cada aleta que tiene un primer extremo y un segundo extremo; el conjunto que tiene un primer borde y se define por los primeros extremos de la pluralidad de aletas; el conjunto que tiene un segundo borde y se define por los segundos extremos de la pluralidad de aletas; la sección transversal de cada aleta que define al menos dos protuberancias roscadas que se forman en la misma; cada aleta que tiene en su primer extremo una primera pieza de conexión respectiva, la primera pieza de conexión respectiva que se asegura al mismo por medio de tornillos, cada tornillo que se acopla por rosca con una protuberancia roscada respectiva; cada aleta que tiene en su segundo extremo una segunda pieza de conexión respectiva, la primera pieza de conexión respectiva se asegura al mismo por medio de tornillos, cada tornillo que se acopla por rosca con una protuberancia roscada respectiva; un primer colector que se dispone a lo largo del primer borde; un segundo colector que se dispone a lo largo del primer borde o del segundo borde; y las tuberías que conectan el primer colector, las piezas de conexión y el segundo colector, por lo que definen una pluralidad de trayectorias de flujo de fluido, cada trayectoria de flujo de fluido que va desde el primer colector y a través de al menos una de las aletas hasta el segundo colector.

- 45 La conexión de tubería a cada pieza de conexión define una abertura en la misma; las protuberancias roscadas que se forman en la sección transversal de cada aleta que incluye al menos una protuberancia roscada que se posiciona de manera que el tornillo que se acople por rosca con el mismo tienen un eje que pasa a través de la abertura.

- 50 Además de los aspectos y modalidades ejemplares descritos anteriormente, otros aspectos y modalidades resultarán evidentes por referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de esta especificación en donde caracteres de referencia similares designan partes correspondientes en las diversas vistas.

#### Breve descripción de los dibujos

- 55 La Figura 1: es una vista en perspectiva del ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor en un túnel de viento de recirculación.  
La Figura 2: es una vista despiezada de una única aleta de desviación, las tuberías de fluido y las piezas de conexión.  
La Figura 3: es una vista lateral en elevación de un lado de la aleta de desviación.  
La Figura 4: es una vista en perspectiva del extremo inferior del ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor.  
60 La Figura 5: una vista en perspectiva de una sección de un extremo de las aletas de desviación del intercambiador de calor que se montan en la estructura unidas a la plomería de fluido.  
La Figura 6: es una vista lateral en elevación del otro lado del ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor.  
La Figura 7: es una vista en planta superior de la pieza de conexión.  
65 La Figura 8: es la vista en planta inferior de la pieza de conexión.  
La Figura 9: es una vista superior en perspectiva de la pieza de conexión.

La Figura 10: es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 7-7 de la pieza de conexión.

Antes de explicar la modalidad descrita de la presente invención en detalle, debe entenderse que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de la disposición particular mostrada, ya que la invención puede abarcar otras modalidades. Las modalidades ejemplares se ilustran en las figuras de referencia de los dibujos. Se pretende que las modalidades y las figuras descritas en la presente descripción se consideren más ilustrativas que limitantes. Además, la terminología que se usa en la presente descripción tiene el propósito de describir y no de limitar.

#### Descripción detallada de las figuras

Con referencia primero a la Figura 1, se muestra un túnel de viento de recirculación vertical 100 con el flujo de aire que muestran las flechas A. Este tipo de túnel de viento se usa más comúnmente para simulación de paracaidismo y otras actividades de vuelo humano. Otros tipos de túneles de viento de recirculación se conocen bien en la técnica, incluidos los que se usan para diferentes tipos de pruebas. Aunque la presente descripción se describirá mediante el uso del tipo vertical, debe entenderse que la descripción incluye otros tipos de túneles de viento de recirculación. Una característica común de todos los túneles de viento de recirculación es el calor que se genera por la fricción del flujo de aire a través de las cámaras.

El túnel de viento de recirculación 100 puede tener una configuración de retorno único, como se muestra en la Figura 1, o una configuración de retorno múltiple. Ver por ejemplo las Patentes de Los Estados Unidos 6,083,110 y 7,156,744. Un túnel de viento de recirculación de retorno único 100 tiene una primera cámara vertical 106 que tiene una cámara de vuelo 104. Luego, el aire A fluye hacia la cámara superior 105, la segunda cámara vertical 107 y luego hacia la cámara inferior 108 y regresa a la primera cámara vertical 106. Las cámaras verticales 106, 107 y la cámara superior 105 del túnel de viento 100 se muestran con líneas de puntos para mayor claridad. La posición de los ventiladores 101 se muestra sólo a modo de ejemplo y no como limitación. Los ventiladores 101 también podrían usarse en otras posiciones bien conocidas en la técnica y se consideran dentro del alcance de esta descripción.

Un ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200 está en el extremo 109 de la cámara inferior 108. También pueden usarse otras ubicaciones dependiendo de la aplicación particular. También podría usarse más de un ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200, dependiendo de la aplicación particular. En muchos casos, un segundo ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor se ubicaría debajo de la cámara de vuelo 104, debido a que el costo de instalación del ensamble en el suelo es menor. Sin embargo, si fuera necesario en una instalación particular, el ensamble podría instalarse en las esquinas de la cámara superior 105.

Los ensambles de aletas de desviación estándar 102 pueden usarse en las esquinas donde no se ha instalado ningún ensamble de aleta de desviación del intercambiador de calor 200 para cambiar suavemente la dirección del flujo de aire con una turbulencia mínima. Se muestra como un ejemplo un ensamble de aletas de desviación 102 por encima de la cámara de vuelo 104 en la transición desde la primera cámara vertical hasta la cámara superior 105. Las otras aletas de desviación no se han incluido para simplificar los dibujos, pero pueden usarse en el funcionamiento normal del túnel de viento de recirculación como un simulador de vuelo humano.

En la modalidad representada, el extremo 109 de la cámara de aire inferior 108 tiene un ancho D2 mayor que el ancho de la cámara de aire inferior D1 para permitir que la plomería de las aletas de desviación del intercambiador de calor 200 esté fuera de la trayectoria del flujo principal para reducir la turbulencia del aire, pero esto no es esencial. Donde el sistema de enfriamiento se adaptará a un túnel de viento existente, la plomería en el extremo de las aletas puede permanecer en el flujo de aire.

La Figura 2 es una vista despiezada de una única aleta de desviación del intercambiador de calor 201 con dos piezas de conexión de plomería 202, una en cada extremo para conectarse a una tubería de plomería estándar con un adhesivo químico común o mediante una manguera flexible estándar 204 que se mantiene en su lugar por abrazaderas de manguera estándar. En la modalidad representada, la manguera 204 se fabrica de caucho, pero también podrían usarse otros materiales flexibles. La Figura 3 es una vista posterior de la aleta de desviación del intercambiador de calor 201. La superficie exterior 205 se configura de acuerdo con principios aerodinámicos bien conocidos, en una forma de alerón curvado para cambiar suavemente la dirección del flujo de aire. Las flechas A indican el flujo de aire sobre la aleta de desviación del intercambiador de calor 201. En el ejemplo representado, el flujo de aire cambiaría de dirección en 90 grados. Si se desea, podrían lograrse otros cambios de dirección. La aleta de desviación del intercambiador de calor 201 tiene una configuración interior sustancialmente continua y una sección transversal sustancialmente constante en la modalidad representada, de manera que la vista posterior también sería una vista en sección transversal en cualquier punto a lo largo de su longitud.

La aleta de desviación del intercambiador de calor 201 en el ejemplo representado se fabrica mediante moldeo de aluminio por extrusión. También podrían usarse otros materiales con propiedades similares de buen intercambio térmico y suficiente rigidez. La aleta de desviación del intercambiador de calor 201 es hueca para reducir la cantidad de material requerido y para permitir que el fluido fluya a través de la longitud de la aleta de desviación del intercambiador de calor 201 de manera que el fluido funcione como un medio de transferencia de calor. El grosor de la pared exterior 211 es un equilibrio entre ser lo suficientemente grueso para proporcionar suficiente rigidez a la aleta

de desviación 201 y lo suficientemente delgado para permitir un buen intercambio térmico entre el medio de transferencia de calor que fluye dentro de la aleta y el aire que fluye sobre el exterior de la aleta. El aire que fluye sobre la superficie 205 se enfría de esta manera a medida que el calor se transfiere al fluido que fluye dentro de la aleta 201. En el ejemplo representado, se usa agua como fluido refrigerante debido a su fácil disponibilidad y poca toxicidad. Esto también permite que el fluido que calienta el intercambio de calor se use para transportar fácilmente el calor a otras ubicaciones o para otros fines para los que el agua se calentaría normalmente mediante dispositivos de calentamiento estándar. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan al uso doméstico del agua caliente, piscinas o acuarios y otros usos, como se describirá más adelante. También podrían usarse otros medios de transferencia de calor conocidos en la técnica, que incluyen, pero no se limitan a, gas Freón, agua salada, gases comprimidos y otros refrigerantes.

La longitud de la aleta de desviación 201 puede variar en dependencia de la aplicación. Pueden usarse aletas de hasta 65 pies o más en instalaciones grandes. Los miembros de arriostramiento 209, 210 dividen el espacio interior de la aleta de desviación del intercambiador de calor 201 en canales. Los miembros de arriostramiento 209 y 210 son para garantizar que la aleta de desviación del intercambiador de calor 201 durante el uso, tenga suficiente rigidez para soportar sin doblarse, el flujo de aire y el peso del fluido que fluye a través de ella. Los miembros de arriostramiento 209, 210 también aumentan el área de la superficie de la aleta de desviación 201 que está en contacto con el fluido, aumentando la velocidad y la eficiencia de la transferencia de calor al fluido. En la modalidad representada hay tres canales 206, 207 y 208. Podrían usarse más o menos canales y miembros de arriostramiento en dependencia del tamaño de la aleta de desviación del intercambiador de calor 201 y del volumen de flujo de fluido deseado. En la modalidad representada, todo el fluido en una aleta de desviación fluiría en la misma dirección, independientemente de en cuántos canales se divide el interior de la aleta por razones estructurales. La capacidad del intercambio de calor depende del área de superficie del contacto entre el fluido y la aleta de desviación 201, la resistencia térmica del material de la aleta de desviación del intercambiador de calor 201, la resistencia térmica y el caudal del fluido y la diferencia de temperatura entre el fluido refrigerante y el flujo de aire. Para cualquier aleta de desviación 201 dada en cualquier instalación dada, todos estos factores deberán optimizarse para garantizar que se produzca un enfriamiento suficiente del flujo de aire. En la modalidad representada, la mayor parte del área de la sección transversal de la aleta de desviación 201 es espacio para el flujo de fluido, como se ve en la Figura 3.

En los extremos 212 y 213 y en las esquinas opuestas del canal 207 se forman protuberancias roscadas 214a, 214b en el interior de la aleta de desviación del intercambiador de calor 201. Estas protuberancias roscadas 214a, 214b permiten que la aleta de desviación 201 se una a una pestaña u otra superficie perpendicular a la dirección de flujo del fluido en la aleta. Este método de unión hace que el ensamble de los ensambles de aletas de desviación 200 sea más rápido, más fácil y menos costoso. Dado que las protuberancias roscadas pueden formarse en el molde de extrusión para la aleta de desviación 201, la aleta de desviación 201 puede extrudirse en cualquier longitud y luego unirse según se necesite sin que modificaciones adicionales sean necesarias. Dado que las protuberancias roscadas 214a, 214b se forman dentro de la aleta de desviación del intercambiador de calor 201, el método de unión a cualquier pieza de transición o placa de extremo no interrumpe el flujo de aire sobre la aleta de desviación, como en los métodos de la técnica anterior para unir las aletas de desviación a los bastidores de soporte. Si los puntos de unión estuvieran en la superficie exterior (superficie de flujo de aire) de la aleta de desviación 201, tal moldeado por extrusión no podría usarse, ya que entonces los puntos de unión estarían en toda la superficie de la aleta de desviación 201, estropeando las cualidades aerodinámicas que se necesitan.

En una modalidad alternativa, las protuberancias roscadas 214a, 214b podrían formarse dejando el área de las protuberancias roscadas sólida en la parte extrudida y perforando orificios y posiblemente haciendo las roscas después de la extrusión para formar las protuberancias roscadas 214a, 214b. En otra modalidad alternativa, las uniones de tornillo podrían instalarse en el interior o en el exterior de la aleta de desviación después de la formación de la aleta de desviación, tal como mediante soldadura, resina epoxi u otros medios.

En un ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200 se necesita que la unión de la aleta de desviación 201 a la pieza de conexión 202 sea esencialmente hermética a los fluidos, para permitir un flujo continuo de fluido, a menudo bajo presión. En dependencia de la aplicación y del medio de intercambio de calor que se use, pueden aceptarse algunos niveles de fuga bajos del medio de intercambio. Por lo tanto, debe entenderse que el término hermético a los fluidos abarca los niveles de fuga de fluido en las uniones que están dentro de las tolerancias de funcionamiento. Sin embargo, incluso una vez que las protuberancias roscadas 214a, 214b se forman en el interior de la aleta de desviación 201, se necesita una pieza de conexión que permita una conexión hermética a los fluidos que sea fácil de ensamblar y no sea costosa de fabricar. Se necesitan grandes cantidades de estas piezas de conexión, como se describirá a continuación. La mayor necesidad de intercambiadores de calor en los túneles de viento de recirculación se encuentra en los que se usan para atracciones e instalaciones de capacitación, que a menudo funcionan casi de manera continua o al menos durante horas de funcionamiento extendidas, a diferencia de los túneles de prueba. Cuando los túneles de viento se usan como atracciones o instalaciones de capacitación, el costo y el tiempo de construcción del túnel se convierten en un factor crítico en la rentabilidad del negocio o la viabilidad del proyecto, mientras que aumenta la necesidad de mantener el aire a una temperatura agradable para los clientes que pagan y los aprendices, particularmente en climas más cálidos. Además, el intercambiador de calor debe ser fácil de mantener tanto en términos de costo como de tiempo de inactividad, para impedir que los costos de mantenimiento del túnel de viento sean excesivos. Por lo tanto, el mecanismo de intercambio de calor en su conjunto debe ser de bajo costo de

construcción y debe poder construirse, instalarse, inspeccionarse, probarse, actualizarse y/o reemplazarse dentro de parámetros de tiempo razonables. Además, es importante que las reparaciones necesarias sean de bajo costo y relativamente fáciles de realizar.

Para reducir los costes, se desea poder usar tanto material comercial como sea posible para las conexiones de fluido tanto dentro del propio ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200 como para el suministro de fluido. Por lo tanto, se desea poder usar tuberías de plomería comunes y/o mangueras y conectores de plástico, caucho, PVC estándares o similares tanto como sea posible. Esto permite usar materiales de menor costo y piezas fáciles de reemplazar cuando se necesitan reparaciones.

Por lo tanto, las piezas de conexión 202 deberían funcionar para formar una conexión sencilla, económica y hermética a los fluidos entre la forma de alerón de la aleta de desviación 201 y la tubería o manguera de plomería estándar 204 en la modalidad representada. Las piezas de conexión 202 deben ser fáciles de unir y retirar de los extremos de la aleta de desviación 201. Las piezas de conexión 202 en sí mismas deberían ser de bajo costo de fabricación, en la modalidad representada se fabrican a partir de un molde de inyección de dos piezas, lo cual reduce significativamente el costo de fabricación de las piezas de conexión individuales 202.

El número y tamaño de las aletas de desviación en un ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200 dado que se necesita en cualquier aplicación particular de intercambiador de calor dependerá de la velocidad del flujo de aire, el calor que se intercambiará y el volumen de flujo de aire de un túnel dado.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un extremo del ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200 con la aleta de desviación 201 que se monta en un bastidor 215. En la modalidad representada, el bastidor 215 tiene ranuras 216 que se forman para sujetar las aletas de desviación en el ángulo y orientación apropiados. Los bastidores 215 se diseñan de tal manera que no se requiere ninguna conexión mecánica adicional para sostener el exterior continuo y liso de la aleta de desviación 201 al bastidor 215. En las Figuras 5 y 6 pueden verse las vistas laterales de todo el ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200. El suelo horizontal de la cámara inferior 108 se indica por la línea F. Los bastidores 215 se han mostrado de una manera rotada para facilitar la visualización. Esto no debe tomarse como una indicación de que los bastidores 215 se montarían en la orientación que se muestra en las Figuras 5 y 6. La orientación apropiada del bastidor 215 y el ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200 también se muestra en la Figura 1.

Con referencia de nuevo a la Figura 4, en la modalidad representada el agua fría de entrada fluye a través de cuatro aletas de desviación 201 antes de que se expulse del ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200 como agua caliente. El agua fría fluye a través de la tubería de entrada 217 y se conecta a la tubería o manguera de caucho 204, la cual se conecta a la pieza de conexión 202 y de ahí a la aleta de desviación 201, que se etiqueta como A en la Figura 4. El agua fluye a través de los canales 206, 207 y 208 hasta el otro extremo, que también tiene una pieza de conexión unida a la tubería o manguera de caucho 204, la cual se conecta a su vez a la conexión en U 218, que se ve en la Figura 6, la cual se conecta de manera similar a la siguiente aleta de desviación 201, B, a través de otra conexión en U 218 a otra aleta de desviación 201, C y luego nuevamente a través de otra conexión en U 218 a la aleta de desviación 201 D y luego sale a través de la tubería de salida 219. Las etiquetas A, B, C y D son puramente para indicar las aletas de desviación 201 que se describen en la trayectoria del flujo para ayudar al lector a comprender la trayectoria del flujo de la modalidad representada. Estas aletas de desviación 201 no son diferentes de ninguna de las otras aletas de desviación 201 que se describen en la presente descripción. Esta configuración de fluir a través de cuatro aletas de desviación se repite con las aletas de desviación 201 restantes. Las tuberías de entrada 217 se conectan a la tubería de suministro de agua fría 220 y las tuberías de salida se conectan a la tubería de extracción de agua tibia 221.

El agua tibia puede usarse para calentar cualquier ubicación cercana deseada, ya sea haciendo fluir el agua tibia directamente a una línea de suministro de agua para una piscina u otra ubicación que necesite agua tibia, o teniendo un segundo intercambiador de calor en el otro extremo de la línea, lo que permite que el calor se extraiga del agua en el lugar deseado. Por ejemplo, si el túnel de viento estuviera cerca de un centro comercial u otro gran centro de recreación, el agua tibia podría fluir hacia un sistema de calefacción para el edificio y el calor usarse para calentar el edificio mediante el uso de sistemas estándar de intercambio de calor de agua tibia. En esos casos, el agua ahora enfriada podría fluir de regreso hacia el ensamble de aletas de desviación del intercambiador de calor 200 hacia el tubo de suministro de agua fría 220, formando un lazo esencialmente cerrado. Debería haber una entrada para más agua en el sistema para reemplazar la pérdida de agua por pequeñas fugas, etcétera. También puede desearse tener un método para enjuagar el sistema y eliminar cualquier acumulación de partículas, tal como depósitos minerales, que podrían reducir la eficiencia del sistema.

Este uso de la energía en el agua calentada para calentar algún otro sistema permite compensar parte del costo de energía para el funcionamiento del túnel de viento al reducir los costos de energía en otro sistema. Esto reduce el consumo general de energía de todo el complejo relacionado, ya que el complejo no paga por enfriar el aire en el túnel de viento y paga por calentar algún otro sistema.

El flujo del agua a través de cuatro aletas de desviación 201 en la modalidad representada no debe tomarse como

una limitación, pueden usarse menos pasadas a través de las aletas de desviación 201 o más pasadas a través de las aletas de desviación 201, en dependencia de la aplicación y las necesidades de enfriamiento de cualquier instalación particular. Como se mencionó anteriormente, podrían usarse otros medios de enfriamiento así como también agua en una instalación dada. No se pretende ni debe inferirse ninguna limitación a un medio de enfriamiento particular.

La pieza de conexión 202 está en las Figuras 7, 8, 9 y 10. La pieza de conexión 202 tiene un cuerpo 235, una pieza de conexión de tubería 236 y una superficie inferior 233. El cuerpo 235 tiene un reborde exterior 228, el cual le añade rigidez a la pieza de conexión y le da la forma aerodinámica apropiada. Los bordes redondeados de la pieza de conexión 202 son así por razones estructurales y estéticas. Los bordes podrían ser cuadrados o tener otras configuraciones según se desee. La pieza de conexión de tubería 236 tiene un anillo 237 que se extiende anularmente desde su superficie para permitir que las abrazaderas de manguera estándar unan una manguera flexible estándar a la tubería de conexión adyacente. Si se desea, podría unirse directamente una tubería de conexión a las piezas de conexión de tubería 236 en lugar de tener una pieza de manguera flexible entre ellas. La pieza de manguera flexible permite que la flexión en las aletas de desviación 201 que causa el flujo de fluido u otras fuerzas se absorba sin causar tensión en las tuberías de fluido.

Con referencia a las Figuras 7 y 8, hay cuatro orificios para tornillos 230, 231 que se alinean con las protuberancias roscadas 214a, 214b respectivamente en la aleta de desviación 201. Los orificios para tornillos 230 se ubican cerca de los extremos 245, 246 del cuerpo 235 y se alinean con las protuberancias roscadas 214a. Los orificios para tornillos 231 se alinean con las protuberancias roscadas 214b y se ubican en los travesaños 239, 240, los cuales corresponden en ubicación y forma general a los miembros de arriostramiento 209, 210. Los travesaños 239, 240 solo se extienden una altura limitada H hacia el interior 241 como se ve en la Figura 10. Esto deja la mayor parte del interior 241 de la pieza de conexión 202 abierta para permitir el máximo flujo de fluido. Los travesaños 239, 240 necesitan ser lo suficientemente rígidos para sostener los tornillos cuando la pieza de conexión se mantiene hermética a los fluidos contra la aleta de desviación 201. La altura exacta H de los travesaños 239, 240 dependerá de la aplicación específica. Los travesaños 239, 240 dividen la superficie inferior 233 para formar tres aberturas 242, 243, 244 que corresponden a los canales 206, 207 y 208 en la aleta de desviación 201. Esto permite que el fluido fluya desde el interior de la aleta de desviación hacia el interior 241 de la pieza de conexión 202 y luego hacia las tuberías y viceversa. El flujo de fluido desde las tuberías 217 hacia la pieza de conexión se divide en los canales 206, 207 y 208 a través de la pieza de conexión 202. Si se usa un medio de enfriamiento gaseoso, se necesitarán entonces conexiones herméticas a los gases, que pueden proporcionarse con los medios de sellado apropiados.

Los cuatro orificios para tornillos 230, 231 son accesibles desde el lado superior de la pieza de conexión 202, como puede verse en la Figura 7. Esto permite que un instalador o reparador una o retire la pieza de conexión 202 fácil y rápidamente con herramientas comunes. Los orificios para tornillos 231 que se unen a las protuberancias roscadas 214b en los miembros de arriostramiento 209, 210 se requieren para garantizar un sello hermético al agua. Los orificios para tornillos 231 se ubican dentro del área de flujo de la pieza de conexión 201 para que cualquier fuga en la cabeza del tornillo sea intrascendente. Esto significa que solo las otras dos ubicaciones de los tornillos 230 requieren una junta o junta tórica para impedir o reducir las fugas del fluido por debajo de la cabeza del tornillo. Se usa una junta por ubicación de tornillo. A menos que la aleta de desviación sea una extremadamente pequeña, las dos conexiones de tornillo internas se necesitan para garantizar una conexión hermética a los fluidos. En dicha aleta de desviación pequeña, los miembros de arriostramiento 209, 210 podrían no necesitarse tampoco. La cavidad 232 que se forma en la superficie inferior 233 de la pieza de conexión 201 corresponde con la forma del extremo de la aleta de desviación 201, para que la pieza de conexión 201 se coloque sobre el extremo de la aleta de desviación 201 para permitir que se forme un sello hermético al agua. Una junta de sellado (no se muestra) encaja en la cavidad 232 y tiene una forma que corresponde con la parte inferior de las piezas de conexión 201. La junta de sellado se troquela a partir de una lámina de caucho EPDM en la modalidad representada. Parte de la forma de la cavidad 232 se diseña para mantener la junta de sellado en su lugar mientras la pieza de conexión se une a la aleta de desviación. Si se usa un medio de enfriamiento gaseoso, se necesitarán por tanto conexiones herméticas a los gases, las cuales pueden proporcionarse con las juntas de sellado apropiadas y tornillos suficientemente herméticos. Si es necesario, el tamaño de los orificios para los tornillos puede ser diferente en cada ubicación.

La forma de la pieza de conexión 202 en la modalidad representada permite que la pieza de conexión se forme en un molde de inyección de dos piezas, lo que permite que las piezas de conexión 202 se fabriquen a bajo costo. En la modalidad representada, la pieza de conexión se hace de plástico ABS, pero también puede hacerse de policarbonato, polipropileno, cloruro de polivinilo (PVC), nailon y otras formas de plástico.

El sistema anterior permite un método de enfriamiento que comprende las siguientes etapas:

- hacer fluir un fluido de trabajo a una primera temperatura a través de un sistema de tuberías hasta una primera unidad de intercambio de calor;
- la unidad de intercambio de calor que se forma por al menos una aleta de desviación que tiene piezas de conexión de una única unidad en cada extremo de la aleta de desviación hueca, las piezas de conexión pueden unirse a la aleta de desviación de manera desmontable hermética a los fluidos;

- las piezas de conexión que se han conectado de manera desmontable a las aletas de desviación huecas con conectores mecánicos;
- la unidad de intercambio de calor que se conecta al sistema de tuberías de manera que el fluido pueda fluir del sistema de tuberías a la unidad de intercambio de calor;
- 5 — pasar el fluido de trabajo de la primera unidad de intercambio de calor a una segunda unidad de intercambio de calor;

10 el método que comprende además las etapas, que se realizan simultáneamente con las etapas de paso, de hacer girar el aire a medida que el aire pasa por las aletas de desviación huecas, y enfriar el aire a medida que el aire pasa por las aletas de desviación huecas mediante la transferencia de calor al fluido y elevar así la temperatura del fluido de trabajo de la primera temperatura a una segunda temperatura.

15 El método puede comprender además usar el calor que se elimina en el primer sistema para transportarlo a otro sistema y usarlo para calentar otro sistema. El método puede comprender además retornar el agua ahora enfriada al primer sistema.

Aunque una serie de aspectos y modalidades ejemplares se han descrito anteriormente, aquellos expertos en la técnica reconocerán determinadas modificaciones, transformaciones, adiciones y subcombinaciones de los mismos.

20 Los términos y expresiones que se han empleado se usan como términos de descripción y no de limitación, y no hay intención en el uso de dichos términos y expresiones de excluir ningún equivalente de las características que se muestran y describen o porciones de las mismas, pero se reconoce que son posibles diferentes modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Siempre que se dé un rango en la especificación, se pretende que todos los rangos y subrangos intermedios, así como también todos los valores individuales que se incluyen en los rangos  
25 dados, se incluyan en la descripción.

En general, los términos y frases que se usan en la presente descripción tienen su significado reconocido en la técnica, los cuales pueden encontrarse mediante referencias en textos estándar, referencias en revistas y contextos que se conocen por los expertos en la técnica. Las definiciones anteriores se proporcionan para aclarar su uso específico en  
30 el contexto de la invención.



# REIVINDICACIONES

1. Un método para usar con una pluralidad de aletas de desviación huecas (201) en un túnel de viento (100), el método que comprende las etapas de:
  - 5       – hacer fluir un fluido de trabajo a una primera temperatura a través de un sistema de tuberías (204) hasta una primera unidad de intercambio de calor;
  - la unidad de intercambio de calor que se forma por al menos una aleta de desviación (201);
  - la unidad de intercambio de calor que se conecta al sistema de tuberías (204) de manera que el fluido pueda fluir desde el sistema de tuberías (204) hacia la unidad de intercambio de calor;
  - 10      – pasar el fluido de trabajo desde la primera unidad de intercambio de calor hacia una segunda unidad de intercambio de calor; y
  - el método que comprende además las etapas, que se realizan simultáneamente con los etapas de paso, de hacer girar el aire a medida que el aire pasa por las aletas de desviación huecas (201), y enfriar el aire a medida que el aire pasa por las aletas de desviación huecas (201) mediante la transferencia de calor al fluido de trabajo y elevar así la temperatura del fluido de trabajo de la primera temperatura a una segunda temperatura, **caracterizado, porque**
  - 15      – la al menos una aleta de desviación (201) que tiene las piezas de conexión de una sola unidad (202) en cada extremo de la aleta de desviación hueca (201);
  - las piezas de conexión (202) que se unen a la aleta de desviación (201) de manera desmontable hermética a los fluidos y
  - 20      – las piezas de conexión (202) que se han conectado de manera desmontable a las aletas de desviación huecas (201) con conectores mecánicos.
2. El método de la reivindicación 1, en donde las conexiones son herméticas a los fluidos.
- 25   3. El método de una de las reivindicaciones 1 o 2 que comprende además las etapas de hacer fluir el fluido de trabajo a través de una segunda aleta de desviación (201).
- 30   4. El método de una de las reivindicaciones 1 o 3 que comprende además las etapas de transportar el fluido de trabajo calentado a una segunda ubicación y transferir el calor a otro fluido a través de un sistema de intercambio de calor.
- 35   5. El método de una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además las etapas de transportar el fluido de trabajo calentado a una segunda ubicación y utilizar el fluido de trabajo calentado en la segunda ubicación.
6. El método de una de las reivindicaciones 4 o 5, que comprende además las etapas de transportar el fluido de trabajo ahora enfriado desde la segunda ubicación de vuelta a la primera aleta de desviación hueca (201) una vez que el fluido ha regresado a la primera temperatura de trabajo.
- 40   7. El método de una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el fluido de trabajo es un líquido o un gas.
8. El método de una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el fluido de trabajo se selecciona del grupo que consiste de agua, Freon®, gas, agua salada o gas comprimido.
- 45   9. El método de una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el fluido de trabajo a la segunda temperatura se usa para calentar el ambiente en la segunda ubicación.

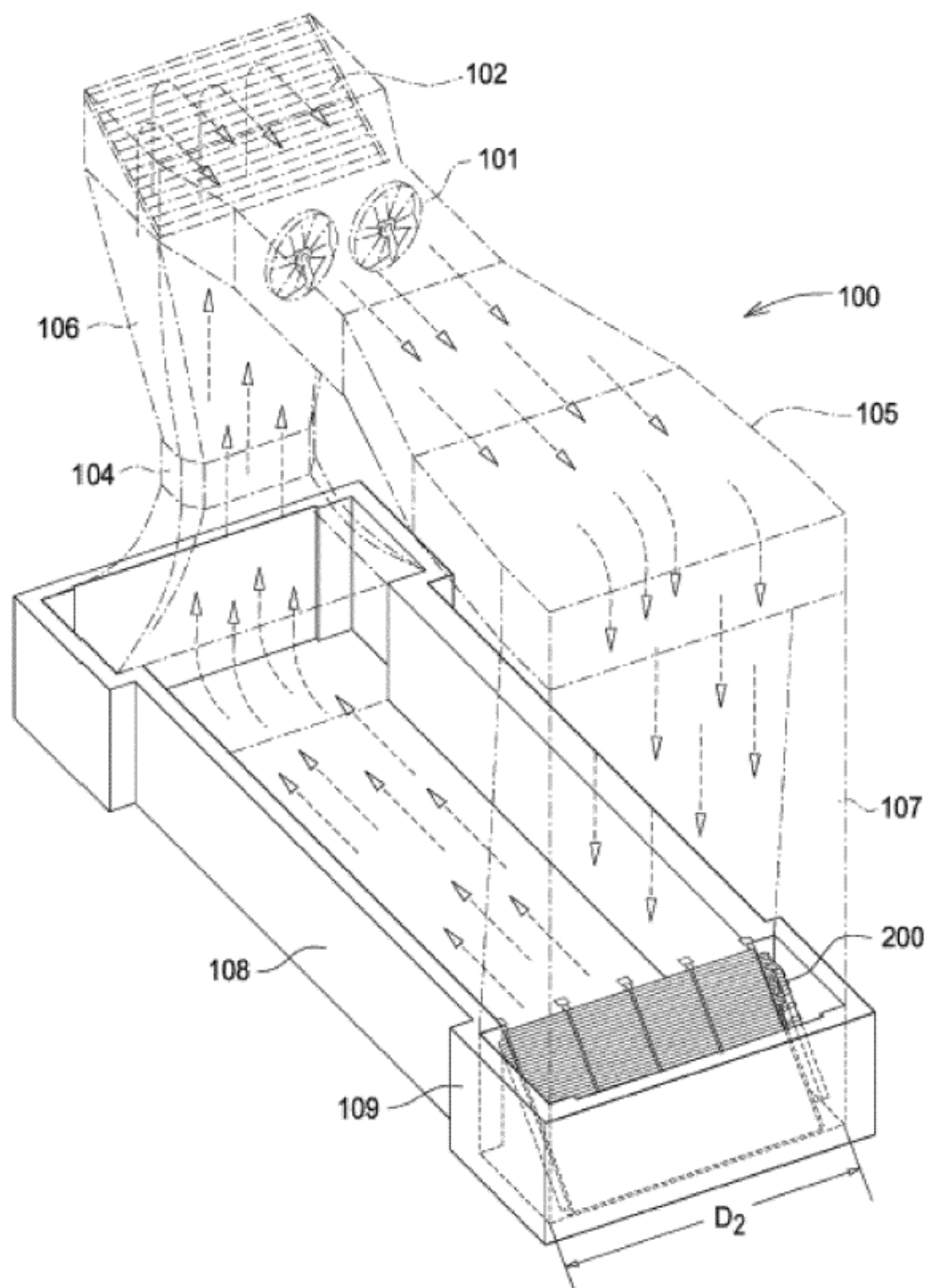


FIG.1

