



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 641**

51 Int. Cl.:  
**F28F 25/02** (2006.01)  
**F28C 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08250426 .7**  
96 Fecha de presentación : **05.02.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1962045**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2008**

54 Título: **Torre de refrigeración con recipiente de drenaje mejorado.**

30 Prioridad: **20.02.2007 US 595595**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.06.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.06.2010**

73 Titular/es: **Baltimore Aircoil Company, Inc.**  
**7600 Dorsey Run Road**  
**Jessup, Maryland 20794, US**

72 Inventor/es: **Facius, Timothy P. y**  
**Helsen, Andre**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 340 641 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

Torre de refrigeración con recipiente de drenaje mejorado.

5 La presente invención se refiere generalmente a torres de refrigeración y, más específicamente, a un intercambiador calorífico y másico por evaporación de flujo transversal usado para refrigeración de fluido por evaporación. La disposición de flujo transversal podría ser un aparato de entrada lateral única o lateral doble. Además, la torre de refrigeración podría comprender tanto una refrigeración directa de fluido en la que aire es pasado sobre relleno por el cual es pasado líquido descendente, refrigerando el líquido de tal modo, como una sección de refrigeración indirecta en la que un fluido es pasado por un serpentín y refrigerado por el líquido, usualmente agua, que cae hacia abajo transversalmente al serpentín, proporcionando de tal modo refrigeración indirecta a un líquido o un gas que pasa por el serpentín.

15 En una torre de refrigeración de flujo transversal único o flujo transversal doble de tiro por aspiración, un ventilador está montado en la salida de techo de la torre. Este ventilador aspira o produce flujo de aire hacia el interior de la torre de refrigeración a través de una pared lateral o las paredes laterales opuestas de la torre. Agua u otro líquido de evaporación a ser refrigerado es bombeado a la parte superior de la estructura de torre de refrigeración y distribuido a través de una serie de boquillas de distribución de agua. Estas boquillas emiten un modelo difundido del agua a través de la parte superior de un medio de relleno seleccionado apropiadamente. Tal relleno está compuesto más típicamente por un paquete de láminas de plástico paralelas separadas generalmente, a través de cada una de las cuales el agua es dispersada y pasada hacia abajo por gravedad. Un área superficial grande a través de la cual el agua es dispersada en tales láminas produce buena refrigeración mediante el flujo de aire producido sobre tales láminas. El agua refrigerada es recogida en un recipiente o sumidero de drenaje y pasada a través del sistema de refrigeración deseado en el que resultará calentada y después bombeada de vuelta a la torre de refrigeración.

25 Como se mencionó antes, la adición de una sección de refrigeración indirecta típicamente en la forma de una serie de conductos ondulados de intercambio calorífico puede ser proporcionada encima o debajo de las láminas de relleno. Un fluido o gas caliente a ser refrigerado o condensado entra en los conductos de intercambio calorífico a través de un colector de admisión en un extremo de los conductos, con el fluido frío saliendo del conducto a través de un colector que une los otros extremos de los conductos. El documento EP-A-1035395 describe una torre de refrigeración por contracorriente según el preámbulo de la reivindicación 1, que comprende un depósito de recogida que tiene dos secciones de suelo inclinadas hacia un área baja central.

35 Una preocupación en tales torres de refrigeración de flujo transversal es la acumulación de algas u otros contaminantes biológicos y residuos suspendidos en el aire en el recipiente de drenaje. Tal acumulación es debida usualmente a flujo incompleto de agua a través del recipiente de drenaje. Tal desarrollo de algas y otros contaminantes biológicos es aumentado con la exposición a la luz solar. Como el sumidero o recipiente de drenaje debe recoger toda el agua que fluye desde la sección de refrigeración, el diseño de tal sumidero debe estudiar tanto las necesidades de recogida como de drenaje para garantizar el flujo de toda el agua recogida desde el sumidero a la salida de drenaje. Productos químicos de tratamiento de agua son usados en el sistema de torre de refrigeración para reducir la acumulación de tales contaminantes biológicos, pero el diseño de los propios sumidero y entrada de aire de torre de refrigeración puede mejorar la residencia de la torre a formar tales contaminantes biológicos. Los residuos suspendidos en el aire que pasan a través de la disposición de persiana típica, en el lado o los lados de entrada de aire de la torre de refrigeración de flujo transversal, también pueden contribuir al desarrollo de los contaminantes biológicos. Por consiguiente, un diseño mejorado de la admisión de aire para eliminar la entrada de tales residuos suspendidos en el aire también es una característica preferida de la presente invención.

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar una torre de refrigeración mejorada que usa una relación de flujo transversal a flujo de aire con un diseño mejorado de sumidero de drenaje.

50 También es un objeto de la presente invención proporcionar una torre de refrigeración que utiliza una disposición de aire de flujo transversal con un aparato mejorado de admisión de aire para reducir el potencial de que los residuos suspendidos en el aire y la luz solar tengan efecto sobre el agua en la torre.

55 Según la presente invención, se proporciona una torre de refrigeración directa e indirecta de tiro mecánico como es definida por la reivindicación 1.

60 En una torre de refrigeración de tiro mecánico del tipo de flujo transversal de tiro por aspiración que usa un solo lado de entrada de aire o dos lado de entrada de aire con una sola cámara impelente de ventilador encima de los pasajes de entrada de aire, el agua es distribuida hacia abajo sobre el paquete de relleno, se extiende y gotea descendiendo por las láminas de relleno. El agua es refrigerada por el flujo de aire a través de las propias láminas de relleno.

65 En tales torres de refrigeración, de acuerdo con la presente invención, también es posible proporcionar una sección de refrigeración indirecta en la que un intercambiador calorífico de serpentines tubulares, que comprende una pluralidad de conjuntos de serpentines, es provisto encima o debajo de cada paquete de relleno. El agua que cae desde las secciones de refrigeración directa e indirecta es recogida en un sumidero de drenaje. Para garantizar el flujo completo de tal agua recogida a través de tal sumidero, los extremos del sumidero de drenaje son de pendiente compuesta para garantizar que tal agua no es recogida en un área estancada del sumidero. Debería comprenderse que cada sumidero tal es usualmente rectangular, teniendo dos extremos y dos lados generalmente más largos. Las secciones muy inclinadas

## ES 2 340 641 T3

del sumidero de pendiente compuesta cerca de las paredes extremas ayudan a garantizar el flujo de agua en el sumidero para evitar el estancamiento y la acumulación de residuos así como la incidencia de luz solar en el agua estancada. Tales secciones muy inclinadas del sumidero de pendiente compuesta no desvirtúan la entrada de aire a través de las entradas a través del relleno, pero permiten todavía que el agua que entra en el sumidero fluya completamente sin recogida en cualquier área estancada posible.

También es parte de una realización preferida proporcionar un diseño mejorado de persianas al espacio de entrada de aire de la torre de refrigeración. Tales persianas mejoradas tienen generalmente una disposición en panal o de hojas de ángulo compuesto que reduce el potencial para que partículas o residuos suspendidos en el aire entren en el agua que cae a través del relleno de torre de refrigeración y entren en el sumidero de recogida, y ayuda a prevenir la incidencia de luz solar en el agua.

Algunas realizaciones preferidas de la invención serán descritas ahora, a modo de ejemplo solamente, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una vista lateral de una realización de una torre de refrigeración de la presente invención que tiene una sección de intercambio calorífico indirecto por evaporación de serpentín único y una sección de intercambio calorífico directo;

la Figura 2 es una vista lateral de una segunda realización de la presente invención que tiene una torre de refrigeración de admisión doble de aire con dos secciones indirectas y directas;

la Figura 3 es una vista en perspectiva de una torre de refrigeración de acuerdo con una realización de la presente invención que tiene secciones dobles de refrigeración directa;

la Figura 4 es una vista en perspectiva del sumidero mejorado de drenaje de una realización de la presente invención;

la Figura 5 es una sección transversal en corte y parcial detallada del depósito de pendiente mejorada y la admisión mejorada de aire de una realización de la presente invención, y

la Figura 6 es una vista parcial detallada de una admisión mejorada de aire de una realización de la presente invención.

Refiriéndose a la Figura 1 de los dibujos, el aparato 10 de intercambio calorífico de acuerdo con una realización de la invención es mostrado como una torre de refrigeración en circuito cerrado. Generalmente, el aparato 10 incluye una estructura de cerramiento que contiene una sección 50 de refrigeración indirecta de fluido por evaporación multicircuito, una sección 90 de intercambio calorífico directo por evaporación, un sumidero inferior 30 de recogida de líquido de evaporación y unos medios superiores 36 de distribución para rociar un líquido de evaporación hacia debajo a través del aparato 10, y unos medios 24 de ventilador para mover una corriente de aire a través de cada una de las secciones 50 y 90 de intercambio calorífico, aunque el tiro natural también es un medio viable para mover el aire. El ventilador 24 puede ser un ventilador centrífugo de tiro inducido o forzado o un ventilador helicoidal corriente, precisando cualquiera de dichas elecciones de ventilador el motor 25 de ventilador para accionarlos. Refiriéndose nuevamente a la Figura 1, el motor 25 puede ser montado dentro del pasaje 15 del cerramiento si se usa una envoltura apropiada de motor para estado húmedo o una cubierta protectora, o puede ser montado en el exterior de la estructura si se desea. Aquí es mostrado en la corriente de aire dentro de la caja 200 resistente a la humedad.

Es importante comprender que el aparato 10 tiene muchas aplicaciones en el campo de intercambio calorífico y que cada aplicación utilizará todos los mismos elementos antes mencionados, aunque el funcionamiento de esos elementos podría variar ligeramente desde un tipo de aplicación a otro. Por ejemplo, el aparato 10 puede ser usado para refrigerar un fluido sensible de fase única tal como agua, que está fluyendo dentro de un sistema en circuito cerrado alimentando externamente, o puede ser usado para desrecalentar y condensar un fluido sensible y latente de fase múltiple tal como un gas refrigerante, también suministrado desde un sistema externo en circuito cerrado.

De acuerdo con una realización de la presente invención ilustrada en la Figura 1, la estructura de cerramiento que comprende el aparato 10 es mostrada con una forma generalmente rectangular que incluye una superficie 12 de techo superior, una base 18, una pared delantera 14, una pared trasera 16, una primera pared lateral 20 y una segunda pared lateral 22. Las paredes laterales 20, 22 y la pared trasera 16 son paneles continuamente macizos fabricados de materiales tales como chapa metálica, fibra de vidrio, plástico, etc., y estas paredes tienen propiedades resistentes a la corrosión como las tienen la pared delantera 14 y la superficie 12 de techo.

La estructura de cerramiento rectangular de la Figura 1 contiene una sección 50 de intercambio calorífico indirecto, que está compuesto por un conjunto 52 de serpentín único, superpuesta encima de la sección 90 de intercambio calorífico directo por evaporación. La sección 50 de intercambio calorífico indirecto es típicamente de una forma rectangular, teniendo una cara interior 51, una cara exterior 57, una cara superior 53 y una cara inferior 55. El conjunto 52 de serpentín de sección de intercambio calorífico indirecto recibe un fluido caliente circulante a ser refrigerado procedente de un proceso exterior a la instalación, y es refrigerado en esta sección por una combinación de intercambio indirecto de calor sensible y un intercambio calorífico directo por evaporación. El líquido de evaporación, que es

## ES 2 340 641 T3

usualmente agua de refrigeración, es rociado hacia abajo por los medios 36 de distribución sobre la sección indirecta, intercambiando de tal modo calor sensible indirecto con el fluido a ser refrigerado, mientras que la corriente de aire ambiente que entra por la admisión 100 de aire primario refrigera el agua por evaporación cuando los dos medios se mueven hacia abajo a través del sistema 52 de serpentín. En esta realización particular, la corriente de aire entrante es mostrada entrando y fluyendo en una dirección que es paralela a, o concurrente con, la dirección del agua de refrigeración, aunque la corriente de flujo de aire no está limitada a ningún modelo de flujo particular, como resultará evidente posteriormente donde un modelo de flujo de aire de corriente transversal será explicado. Una vez que los medios de refrigeración de aire y agua llegan a la cara inferior 55 de la sección indirecta 50, se separan, con el sistema de aire siendo atraído al interior de la cámara impelente 105 y después al interior del pasaje 15 mediante el ventilador 24, mientras que el agua desciende por gravedad al interior de la sección 90 de intercambio calorífico directo. Después, el aire es descargado desde el aparato 10 a través del cilindro 26 de ventilador mientras que el agua es refrigerada en la sección de intercambio calorífico directo como será explicado en breve. También es importante observar que la corriente de aire que entra por la admisión 100 suministra aire que solo será usado con fines de refrigeración en la sección de intercambio calorífico indirecto con independencia del modelo de flujo de aire real a través de dicha sección.

La sección 90 de intercambio calorífico directo por evaporación funciona para refrigerar el agua que es calentada en, y desciende desde, la sección 50 de intercambio calorífico indirecto. La sección 90 de intercambio calorífico directo por evaporación está compuesta por un conjunto de láminas 93 de plástico, paralelas, muy próximas que forman el paquete 92 de relleno. El agua caliente recibida por el paquete 92 de relleno desde la sección indirecta 50 es distribuida a través de cada lámina 93 de relleno de modo que una fuente de aire ambiente exterior, que entra por la admisión 102 de aire secundario, refrigera por evaporación el agua caliente que desciende por las láminas. Aquí, la corriente de aire ambiente es mostrada entrando en la sección directa 90 en una forma de corriente transversal al agua caliente descendente que drena a través del paquete 92 de relleno, aunque otros esquemas de flujo de aire pueden ser usados como se verá después. Las láminas 93 de relleno de plástico son colgadas usualmente de vigas 96 que están conectadas con, y son transversales a, las paredes laterales 20 y 22. Cada lámina 93 tiene un modelo ondulado generalmente continuo de acanaladuras que se extienden en toda la longitud de la lámina para ayudar a extender el agua caliente descendente en una película delgada, proporcionando de tal modo un área superficial descubierta mayor para que la corriente de aire interaccione con ella y refrigere por evaporación. Las hojas 93 de relleno son fabricadas preferiblemente de un material de poli(cloruro de vinilo), aunque podrían ser usados otros tipos de plásticos. La admisión 102 de aire ambiente secundario suministra aire ambiente que es dedicado estrictamente a fines de refrigeración por evaporación solo en la sección de intercambio calorífico directo.

Como se ve además en la Figura 1, una entrada secundaria 102 está cubierta con una estructura 28 apanalada o de hojas verticales. Tal estructura 28 apanalada o de hojas verticales es una mejora respecto a la disposición de persiana típica. Tal estructura apanalada o de hojas verticales incluye aberturas que permiten fácilmente el flujo de aire pero impiden que los residuos suspendidos en el aire entren en la torre 90 de refrigeración directa y el paquete 92 de relleno. Este diseño en panal o de hojas verticales es descrito adicionalmente en las Figuras 5 y 6 siguientes. El aire ambiente que entra a través del panal 28 fluye inicialmente a través de la cámara impelente 103 de aire secundario antes de entrar en el paquete 92 de relleno en una forma de corriente transversal al agua caliente que cae hacia abajo a través de las láminas 93 de relleno de plástico. Como se ha mencionado, la corriente de aire frío que pasa sobre la película de agua caliente elimina calor por evaporación del agua, refrigerando de tal modo el agua caliente por efectos de evaporación bien conocidos. El aire calentado que sale de la sección 90 de refrigeración por evaporación pasa después a través del eliminador secundario 49 de arrastre de gotitas de agua antes de entrar en el pasaje 15 donde es forzado por el ventilador 24 a cambiar direcciones hacia arriba para descarga a la atmósfera a través del cilindro 26 de ventilador. Como el aire que sale de la sección 90 de refrigeración directa de agua por evaporación resulta saturada con la humedad absorbida del agua de refrigeración, el eliminador secundario 49 de arrastre de gotitas de agua está interpuesto entre el paquete 92 de relleno y el pasaje 15 para facilitar la eliminación de las gotitas de agua atrapadas en la corriente de aire. El eliminador 49 de arrastre de gotitas de agua está compuesto típicamente por tiras o persianas de metal, plástico o madera muy próximas que permiten el flujo de aire a través de ellas pero que recogerán las gotitas finas de agua en el aire. Después, el agua recogida desciende por el eliminador 49, directamente al interior del sumidero de recogida subyacente 30 para recirculación.

Como se ve en la Figura 1, toda la base 18 del aparato 10 está compuesta sustancialmente por un sumidero 30 de recogida de agua que está dispuesto típicamente solo debajo de la sección 90 de intercambio calorífico directo por evaporación, aunque ello depende verdaderamente de cómo están dispuestos los componentes dentro de la estructura del aparato 10, donde las secciones directa e indirecta están lado a lado. Las disposiciones lado a lado o de sección indirecta sobre sección directa subrayarán simplemente que la característica más importante de la presente invención es que se permite que el agua de refrigeración calentada, que desciende desde la sección 90 de intercambio calorífico directo por evaporación, se mezcle en el sumidero 30 de modo que pueda alcanzar una temperatura uniforme antes de ser bombeada para usar nuevamente en la sección 50 de intercambiador calorífico indirecto. Como se ve, la tubería 34 de reciclado extendida verticalmente conecta operativamente los medios 36 de distribución de agua de refrigeración con la bomba 32 y el sumidero 30. La bomba 32 está dispuesta fuera del sumidero 30, cerca de la esquina de la pared delantera 14 de modo que pueda ser mantenida fácilmente.

Los medios 36 de distribución están situados generalmente encima del conjunto 52 de serpentín único de la sección 50 de refrigeración indirecta por evaporación, que también está en relación de posición con la admisión 100 de aire ambiente primario. Los medios 36 de distribución consisten en tramos idénticos 38 y 40 de distribución de agua de refrigeración, cada uno de los cuales atraviesa lateralmente la anchura de la torre 10 en una relación paralela separada

## ES 2 340 641 T3

entre sí y respecto a la pared delantera 14. Cada tramo 38 y 40 de distribución está construido de tubo y tiene una serie de boquillas 46 de rociadura separadas equidistantemente, unidas a lo largo del fondo del tubo para distribuir uniformemente el agua de refrigeración a través de la cara superior 53 de la sección 50 de intercambio calorífico indirecto por evaporación y generalmente a través de la admisión 100 de aire primario. Dependiendo de la capacidad de intercambio calorífico requerida del aparato 10, el número de tramos de distribución de agua puede variar de 1 a 5 tramos por sección indirecta 52 de serpentín de evaporación, con la longitud de cada tramo variando entre 0,9 y 7,3 m. Típicamente, el número de boquillas 46 por conjunto 52 de serpentín de la sección indirecta 50 variará entre 9 y 180 boquillas, dependiendo también de la capacidad de la torre. Igualmente, la bomba 32 es dimensionada según la capacidad de la torre tal que el suministro continuo de agua de refrigeración bombeada a las boquillas 46 de rociadura producirá una pulverización fina de agua a través de toda la extensión de la admisión 100 de aire primario y, desde aquí, a través del conjunto 52 de serpentín único. De modo similar, un eliminador superior 48 de arrastre de gotitas de agua está interpuesto entre la abertura 106 de salida lateral, la cámara impelente 105 y el pasaje 15 para eliminar las gotitas de agua atrapadas por la corriente de aire primario mientras refrigera por evaporación el agua que desciende a través de la sección 50 de intercambio calorífico indirecto. El recipiente 47 está dispuesto debajo del eliminador superior 48 de arrastre de gotitas de agua para recoger el agua procedente del eliminador 48 de niebla y dispersarla por gravedad sobre el paquete 92 de láminas de relleno. Ha de comprenderse que la abertura que define la admisión 100 de aire ambiente primario tiene una longitud y una anchura iguales que las de la sección 50 de refrigeración indirecta por evaporación sin importar donde está situada la entrada. En la Figura 1 se ve que la corriente de aire entrante se aproxima inicialmente a la entrada 100 generalmente perpendicular a la cara superior 53 de la sección 50 de intercambio calorífico indirecto, sustancialmente concurrente con el agua rociada hacia abajo desde los medios 36 de distribución.

Refiriéndose ahora a la Figura 2 de los dibujos, un conjunto 52 y 52A de serpentín doble, de flujo en serie es incorporado al aparato 10 con un sistema dividido de agua de refrigeración. Este aparato es conocido generalmente en la técnica como una torre de refrigeración de serpentín doble, en bucle cerrado y representa la realización preferida de serpentín doble. Cada uno de los extremos 6 y 8 de torre contiene los mismos elementos exactos dentro de cada semitorre respectiva que están contenidos dentro de la estructura de la realización preferida de serpentín único de la Figura 1. Como se ve, el fluido caliente a ser refrigerado es suministrado inicialmente al primer extremo 6 de torre a través de la tubería 75 W de alimentación. El fluido caliente entra y se desplaza hacia arriba generalmente como se explicó anteriormente para el aparato de serpentín único, sin embargo, en lugar de salir de la sección 50 de intercambio calorífico indirecto y volver al proceso fuera del emplazamiento, el fluido sale de la sección indirecta 50 a través de la tubería 85 W y es comunicado al colector 75a de admisión en el segundo conjunto 52a de serpentín indirecto de la segunda sección 50A de intercambio calorífico indirecto de la semitorre 8. Una vez más, el fluido se desplaza hacia arriba a través de la tubería 52a de sección de intercambio calorífico indirecto y la capacidad de refrigeración es aumentada más en un 10% adicional en comparación con la misma unidad con las secciones de intercambio calorífico canalizadas en paralelo. Una vez refrigerado dentro de la tubería 52a de sección de intercambio calorífico indirecto, el fluido es devuelto después al proceso fuera del emplazamiento a través de la tubería 85C de descarga. Todos los métodos de intercambio calorífico dentro de cada una de las secciones de intercambio calorífico en cada semitorre 6 y 8 son exactamente iguales que los descritos previamente con el funcionamiento de serpentín único excepto que los sistemas de agua de refrigeración para cada semitorre 6,8 funcionan separadamente, con cada semitorre 6,8 teniendo su propio sumidero 30 y 30A y su propio sistema de distribución de agua de refrigeración.

Refiriéndose ahora a la Figura 3 de los dibujos, una realización de la presente invención es mostrada en una vista en perspectiva. En esta vista en perspectiva, las características de la Figura 2 numeradas de modo similar son expuestas en la Figura 3, y no será descrita aquí con detalle. La sección de intercambio calorífico indirecto es mostrada generalmente en 50, aunque debería comprenderse que las características de la presente invención podrían ser aplicables a una torre de refrigeración que no incluye una sección de intercambio calorífico indirecto. Se ve que una sección 90 de intercambio calorífico directo incluye el paquete 92 de láminas de relleno que es visible con parte de la admisión 28 en panal separada para mostrar una porción del paquete 92 de láminas de relleno. Además, el depósito de recogida es mostrado generalmente en 30 que será descrito adicionalmente. Se ve que el depósito 30 de recogida es de forma generalmente rectangular, teniendo los extremos 150 y 152, con los lados 154 y 156.

Refiriéndose ahora a la Figura 4, el depósito o sumidero 30 es mostrado con detalle como una estructura generalmente rectangular que tiene los extremos 150 y 152 con los lados 154 y 156 que forman una estructura de recipiente generalmente rectangular. Más típicamente, el sumidero 30 está compuesto de acero galvanizado pero puede estar compuesto de aluminio, acero inoxidable o materiales no metálicos. Se ve que el fondo 160 de pendiente compuesta está compuesto por una serie de secciones 162, 164, 166, 170 y 172 que se ven inclinadas hacia abajo hacia el centro 168 en un lado del sumidero 30. Secciones similares están en el otro lado del sumidero 30. Un drenaje sale desde la sección central 168 de sumidero.

Para reducir la posibilidad de que residuos suspendidos en el aire y contaminantes biológicos tales como algas se desarrollen en el sumidero 30 mientras contiene agua drenada desde la sección 90 de torre de refrigeración directa, suelos 170 y 172 de pendiente compuesta muy inclinada están provistos en la superficie interna del sumidero 30. Tales suelos 170 y 172 de pendiente compuesta muy inclinada se extienden en toda la anchura del sumidero 30 en esta realización, y la presencia de tales suelos de pendiente compuesta muy inclinada actúa para asegurar el movimiento de toda el agua que entra en el sumidero 30 hacia las secciones centrales más bajas 168 de sumidero para garantizar la eliminación de cualquier posibilidad de estancamiento de tal agua en el sumidero 30. Esto reduce mucho la posibilidad de formación de contaminación biológica tal como algas en el agua contenida en el sumidero 30.

## ES 2 340 641 T3

Refiriéndose ahora a la Figura 5 de los dibujos, se muestra una vista detallada desde el extremo, en corte transversal parcial, del sumidero 30. Se ve que el sumidero 30 está compuesto por una pared extrema 150, con el suelo 172 de pendiente compuesta formando parte de la sección de recogida real del sumidero 30. Se ve que el relleno 92 puede extenderse hacia abajo dentro del sumidero 30. Además, se ve que la pendiente ligera de la sección 162 de fondo está extendida a la sección adyacente 164 de fondo de sumidero para garantizar un flujo descendente y la recogida de las aguas que entran en el sumidero 30 hacia la sección más baja central 168 del sumidero. Además, se ve que la pendiente en ángulo del suelo interno 172 de pendiente compuesta del sumidero reduce mucho la posibilidad de cualquier estancamiento o recogida de agua dentro del sumidero 30 que no fuera movida hacia la sección más baja central 168 y hacia fuera a través del drenaje en el sumidero 30. El ángulo preferido de la primera parte interna de sumidero del suelo 172 de pendiente compuesto es unos  $50^\circ$  respecto a la horizontal, con los ángulos de  $25^\circ$  a  $70^\circ$  siendo funcionales también.

En las Figuras 5 y 6 también se muestra una vista de la admisión 28 de pared extrema en panal o de hojas verticales. Se ve que tal estructura, que es generalmente de poli(cloruro de vinilo) (PVC), proporciona una entrada fácil al interior de la sección 90 de refrigeración directa y el relleno 92. Se ve que tal estructura 28 en panal o de hojas verticales reduce mucho el potencial de que residuos suspendidos en el aire entren en la sección 90 de refrigeración directa. La estructura 28 en panal o de hojas verticales está compuesta generalmente por una pluralidad de tiras 228 alineadas verticalmente que tienen aberturas en ellas para permitir el paso de aire a través de ellas y sin embargo bloquear el paso de residuos suspendidos en el aire.

# ES 2 340 641 T3

## REIVINDICACIONES

1. Una torre de refrigeración directa e indirecta de tiro mecánico que comprende

5 al menos una sección directa (90) que tiene una pluralidad de láminas (93) de relleno en la que un fluido es distribuido sobre las láminas de relleno,

10 un ventilador (24) para aspirar aire al interior de la torre de refrigeración a través de las láminas de relleno, refrigerando así el fluido que fluye sobre las láminas de relleno,

con el fluido distribuido sobre las láminas de relleno cayendo desde las láminas de relleno al interior de un sumidero (30) de recogida,

15 teniendo el sumidero (30) de recogida una configuración generalmente rectangular con dos paredes extremas paralelas (150, 152) y dos paredes laterales paralelas (154, 156), un suelo inclinado (160) con al menos dos pendientes diferentes (162, 164, 166, 170, 172) y un drenaje (168),

20 **caracterizado** porque el suelo inclinado tiene una pendiente compuesta adyacente al menos a una pared extrema y en contacto con las paredes laterales tal que una porción significativa del suelo de pendiente compuesta incluye una primera parte (170, 172) situada encima de un nivel operativo de agua del sumidero, en el que el suelo inclinado en la primera parte (170, 172) está inclinado para impedir el asentamiento de suciedad y residuos, y comprendiendo además una segunda parte del suelo de pendiente compuesta (162, 164, 166) inclinada hacia el drenaje (168) pero en un ángulo menor respecto a la horizontal que la primera parte del suelo de pendiente compuesta (170, 172).

25 2. La torre de refrigeración de la reivindicación 1,

en la que la primera parte del suelo inclinado (170, 172) está inclinada de 25° a 70° respecto a la horizontal.

30 3. La torre de refrigeración de la reivindicación 1,

en la que la primera parte del suelo inclinado (170, 172) está inclinada de 40° a 60° respecto a la horizontal.

4. La torre de refrigeración de cualquier reivindicación precedente,

35 en la que está provista una disposición de persiana (28) a través de la cual aire es aspirado al interior de la torre de refrigeración, comprendiendo la disposición de persiana tiras alineadas (228) que bloquean el paso de los residuos suspendidos en el aire y la luz solar al interior de la torre de refrigeración.

40 5. La torre de refrigeración de cualquier reivindicación precedente, en la que el suelo de pendiente compuesta en la primera parte está enfrente de la admisión (102) de aire.

45

50

55

60

65

FIG. 1

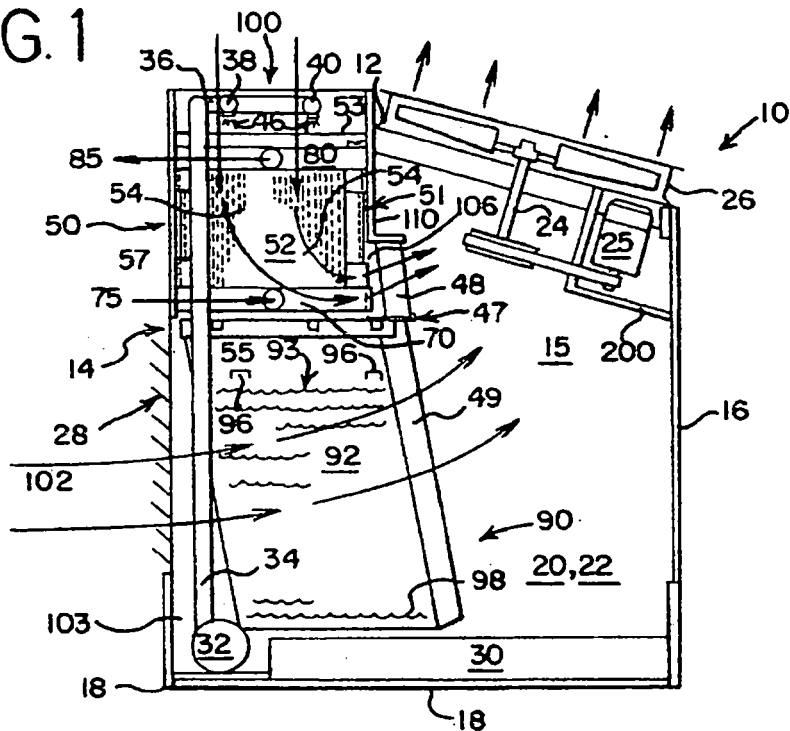


FIG. 2

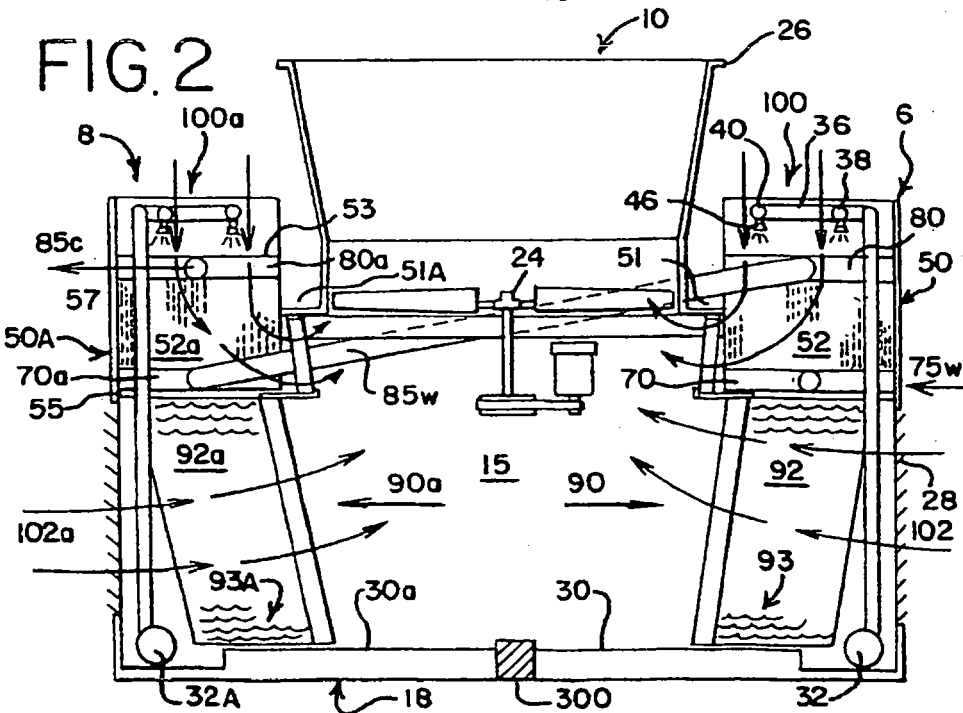


FIG.3

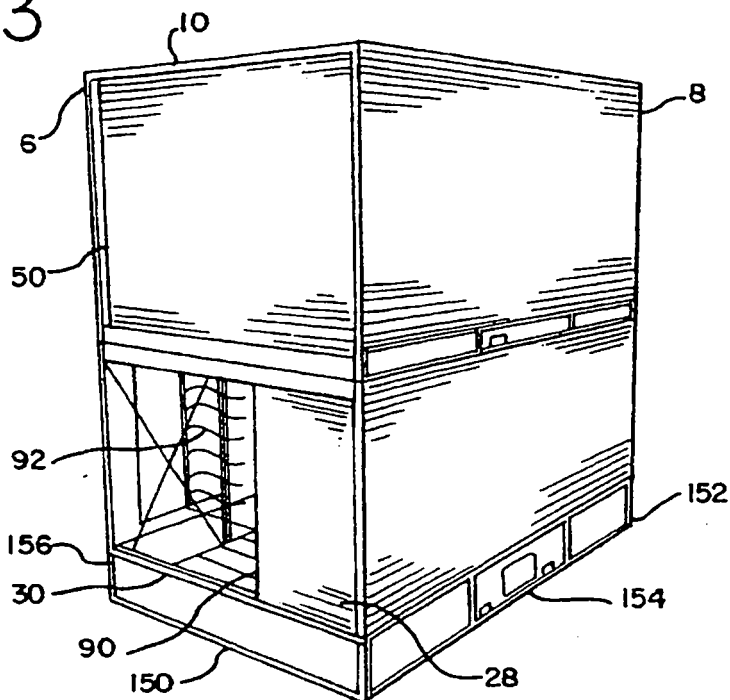


FIG.4

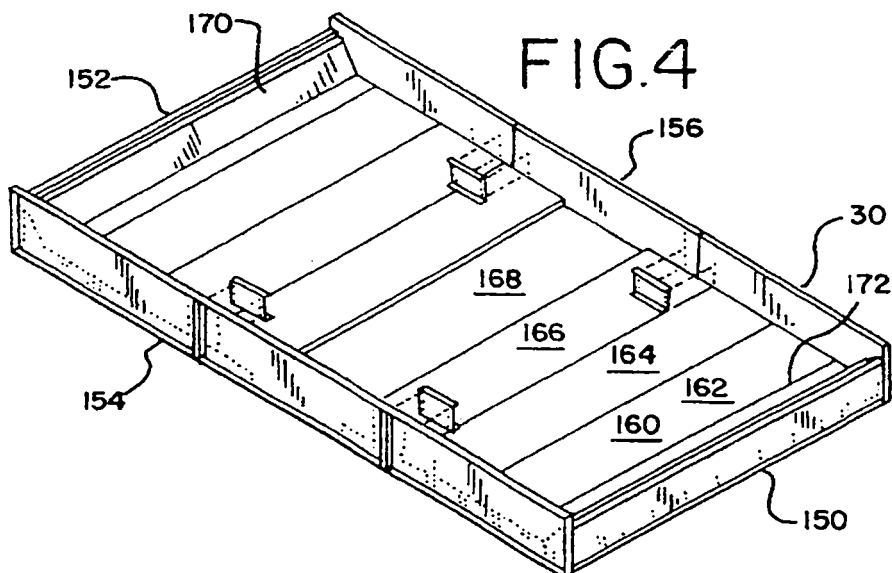


FIG. 5

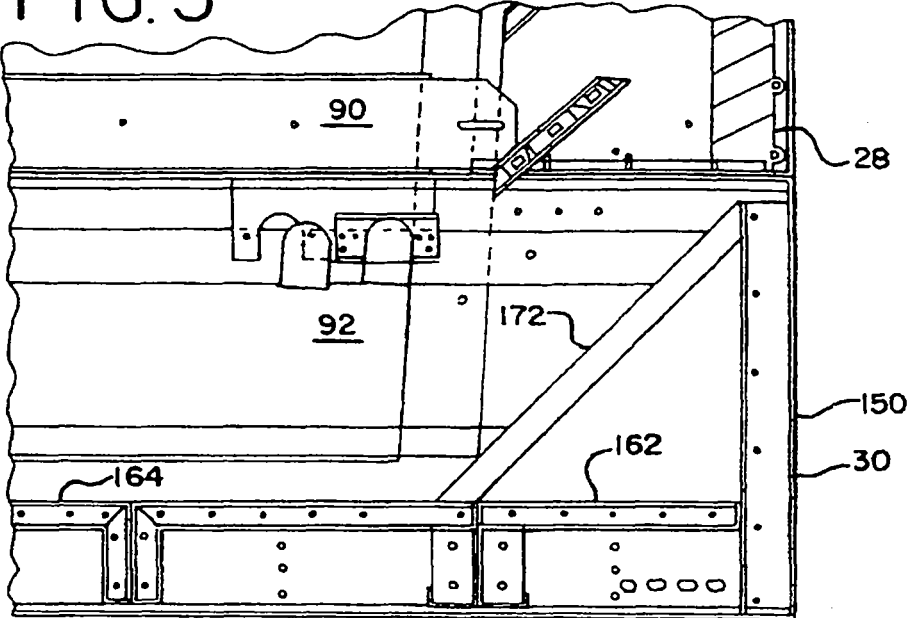


FIG. 6

