

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 811**

51 Int. Cl.:

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28D 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2007 PCT/EP2007/062157**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2008 WO08055981**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2007 E 07847136 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2087305**

54 Título: **Intercambiador térmico de alta eficiencia**

30 Prioridad:

**09.11.2006 GB 0622355**  
**22.12.2006 WO PCT/NL2006/050332**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.01.2017**

73 Titular/es:

**OXYCOM BEHEER B.V. (100.0%)**  
**KAAGSTRAAT 13**  
**8102 GZ RAALTE, NL**

72 Inventor/es:

**VAN HEESWIJK, FREDERIK SIMON;**  
**REINDERS, JOHANNES ANTONIUS MARIA;**  
**CLARKSON, PAUL MAGNUS y**  
**NIJSSSEN, ANDREAS J.L.**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 597 811 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

Intercambiador térmico de alta eficiencia

## 5 Antecedentes de la invención

## 1. Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a dispositivos de intercambio térmico de alta eficiencia del tipo que pueden intercambiar calor entre un producto de flujo de aire o flujo de aire primario y flujo de aire de trabajo o secundario sujeto a un calor mínimo diferencial.

Tales dispositivos pueden operar para **proporcionar** una recuperación energética en combinación con la ventilación para el uso doméstico y también pueden usarse en dispositivos de enfriamiento por evaporación.

15 La invención también se refiere al uso de tal intercambiador térmico de alta eficiencia en combinación con un dispositivo refrigerante para deshumedecer el aire.

## 2. Descripción de la técnica relacionada

20 [0002] Los dispositivos de intercambio térmico de una forma u otra están presentes virtualmente en cada dispositivo y proceso.

El rendimiento de una acción implica invariablemente la liberación de energía en forma de calor.

Si no se requiere, el calor será liberado a menudo para ambientar, vía un calor apropiado que conduce la superficie proporcionada, por ejemplo, con el enfriamiento de aletas.

25 Si la cantidad de calor es excesivo o si se puede emplear para fines útiles, se puede proporcionar un intercambiador de calor específico para transportar fuera el calor, por ejemplo, a otro sistema.

El intercambio térmico también puede transcurrir entre medios diferentes: - gas, líquido y medios sólidos se pueden interconectar en todas las combinaciones, según el rendimiento requerido.

La presente invención se refiere a intercambiadores térmicos del tipo aire-aire.

30 Sin embargo, es el caso de que el calor es transferido de un flujo de aire al otro por conducción a través de un medio sólido.

[0003] Los intercambiadores térmicos aire-aire están formados más frecuentemente como intercambiadores térmicos de tipo membrana o placa.

Un canal primario está separado de un canal secundario por una membrana o placa que conduce calor.

35 Las corrientes primarias y secundarias de flujo de aire a través de los canales respectivos y el calor se transmiten de un flujo al otro a través de la pared de conducción.

Para una eficiencia óptima, los flujos de aire estarán dispuestos para fluir generalmente opuestos uno a otro en el contraflujo.

40 En determinadas situaciones la viabilidad dicta que el flujo debería ocurrir en un flujo transversal, por lo cual unos flujos fluidos perpendiculares a otros.

Generalmente, la membrana de conducción estará formada por un material que tenga buenas propiedades de conducción térmica.

Por lo tanto, los metales, en particular, acero y aluminio pueden ser favorables.

45 Sin embargo, en situaciones determinadas, los materiales con una conductividad térmica inferior pueden ser utilizados, sujetos al grosor del material que se minimice.

Ya que la cantidad de calor transferida a través de una membrana es proporcional al gradiente de temperatura a través de esta, la reducción del grosor de una membrana puede compensar rápidamente una reducción de la conductividad térmica.

50 [0004] Un problema que puede surgir con cierta membrana y diseños de intercambiador térmico de placa es la presencia de la conducción del calor no deseada a lo largo del intercambiador térmico en la dirección del flujo.

Este problema es significativo en intercambiadores térmicos de alta eficiencia, diseñados para operar a través de un gradiente de temperatura baja.

55 Para una disposición de flujo de contador, la conducción del calor a través del intercambiador térmico en la dirección del flujo lleva a una reducción en el calor diferencial entre la entrada y la salida.

Por esta razón, los materiales de plásticos han sido favorables frecuentemente para dispositivos de recuperación de calor en el calentamiento y sistemas de ventilación.

60 [0005] También se ha propuesto previamente instalar placas en un intercambiador térmico, de manera que la misma placa transfiera calor dentro de su plano desde el flujo primario al secundario.

La separación de los canales primarios y los secundarios está proporcionada por separadores entre placas adyacentes antes que por la misma placa.

Ya que el separador ya no dispone de la función de transmisión de calor, se puede fabricar de un material aislante, reduciendo así la sección transversal para el flujo de calor en la dirección longitudinal del flujo.

65 Se ha mostrado un dispositivo de este tipo en JP58035387 A.

Sin embargo, este principio de operación no se ha adoptado generalmente, posiblemente debido a la complejidad de

producción aumentada en la realización de un área de superficie grande y solo se ha limitado en la mejora de la eficiencia.

Otro dispositivo que ha intentado mejorar la eficiencia del intercambio térmico se muestra en US 5832992.

Según la publicación, una pluralidad de hilos están dispuestos en tapetes a través de los cuales el aire puede fluir.

5 Los hilos están organizados juntos relativamente cerca, con una separación de 1.5 a 2.5 veces el diámetro del hilo.

[0006] Otro campo que está muy relacionado con el intercambio térmico es el de la (des)humidificación.

En el calentamiento, enfriamiento, ventilación e industrias de aire acondicionado, el intercambio térmico y la deshumidificación o humidificación van de la mano.

10 La humidificación es generalmente más simple, ya que el aumento en la entropía facilita el proceso.

Sin embargo, la deshumidificación requiere energía y es una carga considerable en diseñadores.

Los deshumidificadores convencionales se aprovechan de una rueda desecante que usa, por ejemplo, gel de sílice o similar.

El desecante absorbe la humedad de un flujo de aire que pasa sobre este.

15 Mediante la absorción del vapor, se libera la energía considerable que causa el flujo de aire o la rueda desecante que se va a calentar.

En el enfriamiento de sistemas, este calor de absorción reduce la eficacia del enfriamiento.

El desecante también debe ser periódicamente regenerado por la evaporación de la humedad absorbida.

20 Este paso también requiere energía considerable, que corresponde con la temperatura latente de la evaporación del líquido.

Se conoce una rueda desecante de este tipo por US 5542968.

[0007] Para aire de alta humedad, también se han sugerido maneras alternativas de deshumidificación.

En el enfriamiento del aire por debajo de su punto de condensación, se producirá la condensación de vapor.

25 Aunque el aire permanecerá cerca del nivel del 100 % de humedad relativa, su humedad absoluta disminuirá.

En el calentamiento de aire posterior (en ausencia de agua) a su temperatura original, la humedad relativa descenderá mientras que la humedad absoluta permanecerá constante.

El método es relativamente eficaz en la teoría, pero en la práctica requiere un elemento de recuperación de calor de alta eficiencia para conseguir los resultados deseados.

30 Por esta razón, el principio no ha sido muy usado para la deshumidificación en el enfriamiento y sistemas de ventilación.

Un dispositivo de este tipo se ha descrito en EP0861403 A.

[0008] La publicación de patente japonesa JP58 035387 trata de un intercambiador térmico que está destinado a tener un efecto de aislamiento de calor en la dirección de flujo, como en el caso de intercambiadores térmicos de forma apilada.

El intercambiador térmico se construye por un método donde las placas de transmisión de calor en forma de placa plana tienen partes salientes íntegramente formadas con ellas y los elementos de blancos están alternativamente apilados y conectados entre sí, donde las placas penetran a través de todos los canales.

40 [0009] La publicación de patente estadounidense US 3,912,003 trata de un intercambiador térmico que pretende poder usarse en una disposición modular.

Un miembro impermeable separa los canales de flujo de fluido, con aletas metálicas que se extienden a través de ellos y se sellan allí, de modo que no hay fugas a través de ellos.

45 [0010] La publicación de patente británica GB 2 122 738 trata de un intercambiador térmico que comprende elementos de cambio de calor apilados, cada uno de los cuales está formado por una solera de subdivisión hecha de un material resistente a la corrosión, tal como plásticos y un número de aletas de transferencia de calor hecha de cerámica (por ejemplo BeO o SiC), hecha para pasar a través y fijada a la solera de subdivisión.

50 Breve resumen de la invención

[0011] Según la invención, se proporciona un intercambiador térmico según la reivindicación 1.

55 [0012] El intercambiador térmico comprende una superficie de retención de agua en las aletas, al menos, en el canal secundario y una fuente de agua para la humidificación de las aletas en el canal secundario. De esta manera, el intercambiador térmico se puede usar para un enfriamiento por evaporación indirecto.

60 [0013] De la forma más preferible, la superficie de retención de agua está dispuesta solo en una superficie de las aletas.

[0014] La superficie de retención de agua puede ser una capa separada, que esté recubierta o adherida, por ejemplo, sobre las aletas o estar formada como un tratamiento de superficie de las aletas para mejorar su hidrofiliidad.

65 [0015] Los elementos de retención de agua como parte de la superficie de aleta, tales como una superficie

endurecida, se pueden conseguir mediante grabado o procesos similares.

[0016] En el pasado, se descubrió que materiales cementantes, tales como cemento Portland, son muy deseables para su uso como estratos de retención de agua.

5 Alternativamente, se pueden utilizar materiales fibrosos.

Se ha descubierto que es de gran importancia que la capa de retención de agua no deba obstruir la transferencia de calor de la placa, aislándola del flujo secundario.

[0017] En una forma de realización preferida, se dispone una superficie de retención de agua flexible en las aletas.

10 Mediante una superficie de retención de agua flexible, propiedades deseadas como la distribución espacial del líquido mantenido en la superficie, se pueden impartir a las aletas antes de la formación.

Luego, estas aletas pueden estar convenientemente formadas en la forma deseada.

[0018] En una forma de realización deseada, la capa de retención de agua tiene una estructura abierta, de manera que en el uso, un medio de intercambio térmico puede contactar directamente con la superficie de la aleta a través de la estructura abierta de la capa de retención de agua.

15 De este modo, la capacidad del intercambiador térmico de transferir tanto el calor térmico como el calor latente a un medio fluido que fluya sobre él está mejorada.

La estructura abierta puede comprender espacios entre las fibras de un material fibroso que forma la capa de retención de agua.

20 Tal material fibroso puede ser una capa tejida o no-tejida que tenga una estructura abierta.

[0019] El material fibroso se puede unir las aletas mediante adhesivos u otros métodos similares.

25 Preferiblemente, el adhesivo y el material fibroso deberían ser de tal manera que no se produzca la delaminación en la formación de la aleta en la forma deseada.

Donde se usa el adhesivo, el adhesivo se puede elegir para mejorar las propiedades de la aleta o de capa de retención de agua.

30 Así, el adhesivo se puede elegir para tener propiedades de retención de agua o propiedades de conducción de calor, o ambas y, así, se puede considerar que forma parte de cualquiera de estas capas.

[0020] Para refrigeradores vaporizables indirectos, esto puede ser ventajoso para proporcionar la superficie de retención de agua en las aletas solo en los canales de flujo secundario.

35 La provisión de una capa de retención de agua en las primeras canales puede resultar en un coeficiente reducido de transmisión del calor del flujo de aire a las aletas en el primer canal, debido a las propiedades de aislamiento térmico.

La provisión de superficies de retención de agua en los canales primarios de un refrigerador vaporizable indirecto también se puede prohibir por ley en ciertos mercados.

[0021] Una forma de realización preferida de la invención tiene una superficie de retención de agua que comprende material que ha sido impreso, pulverizado o transferido a las aletas.

40 Este material impreso puede ser hidrofílico para retener el agua o ser proporcionado en un modelo que actúa para retener agua por tensión superficial o acción capilar.

45 Tal modelo puede comprender, por ejemplo, regiones aisladas de material, regiones aisladas que se alejan por una distancia que permite la retención de agua, mientras las partes que han quedado de la aleta subyacente se abren al flujo de aire.

En lugar de o además de las regiones aisladas de material, también se pueden proporcionar las regiones entrelazadas que proporcionan la retención de agua deseada.

[0022] Un método preferido de la impresión de un material sobre las superficies de aleta es la impresión de inyección de tinta.

50 [0023] Una ventaja particular del método de impresión de inyección de tinta es que se puede colocar con mucha precisión sobre las aletas o sobre una placa que posteriormente se forma en aletas.

55 Esta característica permite que la superficie de retención de agua sea proporcionada solo en los canales secundarios y no en los primarios; también se permite para distribuciones con dibujos de una superficie de retención de agua.

[0024] En el enfriamiento por evaporación indirecto la temperatura de evaporación latente es la que crea el efecto refrescante.

60 Para asegurar que este efecto refrescante, que tiene lugar en un canal mojado de un refrigerador vaporizable indirecto, sea eficazmente transferido a un canal seco, la absorción de agua debería ocurrir en la medida de lo posible en las superficies de la aleta.

Lo que asegura que el área de disipador de calor esté en un contacto térmico cercano con el canal seco.

65 [0025] La provisión de aletas de compensación a una pluralidad de posiciones del plano de la placa es particularmente ventajosa en el caso de enfriamiento por evaporación indirecto.

Como se discutirá abajo con mayor detalle, se cree que la provisión de aletas en una pluralidad de posiciones de compensación reduce el flujo límite laminar dentro de un flujo de aire que fluye sobre las aletas.

Al reducir el flujo límite laminar, se consigue una mejor absorción de agua en las superficies de aleta, que lleva sucesivamente a un enfriamiento por evaporación indirecto más eficaz.

5 [0026] Conforme a una forma de realización preferida de la invención, se proporciona un refrigerador vaporizable indirecto, preferiblemente un refrigerador de punto de condensación, que comprende un intercambiador térmico, conforme a la invención, provisto de una superficie de retención de agua en las aletas en, al menos, el canal secundario y una fuente de agua para la humidificación de las aletas en el canal secundario.

10 [0027] Según una forma de realización preferida del intercambiador térmico de la invención, las aletas están dispuestas consecutivamente en grupos repetidos en la dirección primaria, las aletas de cada grupo de repetición son compensadas unas de las otras perpendicularmente a la dirección primaria.

15 Preferiblemente, las aletas de cada grupo de repetición están compensadas unas de las otras, al menos, en cinco posiciones de compensación.

En este contexto, cabe señalar que cinco posiciones de compensación de las aletas relativas una con respecto a la otra pueden corresponder a cuatro posiciones relativas a la placa, ya que una aleta puede coincidir con el plano de la placa.

20 Formando las aletas en grupos de repetición, también es más fácil producirlas de una placa con un material adecuado conductor de calor en un procedimiento automatizado.

[0028] En una forma de realización preferida de la invención, cada una de las aletas en un canal está dividida de la placa y formada de modo que estas tengan la misma longitud absoluta.

25 La longitud absoluta de una aleta se mide como la distancia a lo largo del contorno de la aleta entre los puntos en los que la aleta se conecta con la placa.

La longitud absoluta (L) de una aleta se ilustra en figura 9 como una línea discontinua, que es paralela con una de las aletas formadas.

30 [0029] Al formar cada una de las aletas con la misma longitud absoluta, se pueden evitar distorsiones en la placa debido a la formación de las aletas en la placa.

35 [0030] Según otra forma de realización, de esta forma, una pluralidad de placas de conducción de calor se pueden proporcionar y disponer una encima de otra, distanciadas entre sí, generalmente, en relación paralela con los elementos de blancos, que se definen como canales de flujo secundario y primario entre cada par adyacente de placas.

En tal manera, un intercambiador térmico apilado se puede producir proporcionando una alta capacidad de intercambio térmico por unidad de volumen.

40 [0031] De la forma más preferible, el elemento o elementos de blancos comprenden material térmicamente aislante.

Esta característica puede servir para reducir la conducción del calor parasitaria en la dirección de flujo.

Sin embargo, es perfectamente posible usar también espaciadores de conducción para aumentar la transferencia de calor desde el canal primario al secundario.

En este caso, se pueden desear barreras térmicas para reducir la conducción longitudinal de calor.

45 [0032] Preferiblemente, el intercambiador térmico comprende una pluralidad de canales primarios y secundarios.

[0033] Según una forma de realización alternativa de la invención, se proporciona un intercambiador de calor según la reivindicación 7.

50 [0034] Preferiblemente, el dispositivo comprende una pluralidad de elementos de blancos y una pluralidad de canales primarios y secundarios.

55 [0035] Mediante una pluralidad de aletas que están distanciadas unas de otras en la dirección de flujo y que están compensadas unas de otras en una dirección normal del flujo, se puede conseguir un coeficiente de transferencia de calor superior del intercambiador térmico.

También se puede conseguir un índice superior de absorción de agua de una superficie de aleta mojada.

60 [0036] Aunque no se pretende estar ligado a la teoría, se cree que el flujo es reiteradamente interrumpido por cada aleta y la longitud limitada de la aleta en la dirección de flujo reduce el desarrollo de la capa límite.

En línea con esta teoría, las aletas están dispuestas en una matriz y cada aleta tiene una posición cuidadosamente elegida dentro de esta matriz.

La posición de cada aleta en la matriz se elige teniendo en cuenta las consideraciones siguientes.

65 [0037] Se cree que, como el flujo de medios, por ejemplo, el gas pasa sobre una aleta, se crea gradualmente una capa límite en el flujo en la superficie de la aleta, de forma que se crea lo que se conoce como flujo laminar.

Esta capa límite actúa como un estrato aislante que reduce la transferencia térmica entre el cuerpo principal de los

medios y la aleta.

El resultado es una reducción en la transferencia térmica, ya que los medios fluyen a lo largo de la longitud de la aleta.

5 En el caso de refrigeradores vaporizables indirectos, se cree que esta capa límite produce una capa de aire de alta humedad sobre la superficie de la aleta.

Esta capa tiene una capacidad reducida para llenar agua debido a su alta humedad.

También evita que el aire menos húmedo del cuerpo principal del flujo de aire alcance la superficie de la aleta para la absorción de agua.

10 Por lo tanto, la presencia de tal capa límite es desventajosa porque reduce la transferencia térmica en intercambiadores calientes y reduce la absorción de agua en refrigeradores vaporizables indirectos.

[0038] Para reducir el desarrollo del flujo laminar en el intercambiador térmico, debido a la creación de una capa límite en las superficies de la aleta, las aletas están limitadas en longitud en la dirección del flujo.

15 De esta manera, antes o una vez que se haya formado una capa límite en la superficie de la aleta, los medios fluyen más allá de la aleta.

Una vez que el flujo de los medios esté más allá de la aleta, el flujo laminar se convierte gradualmente en un flujo turbulento.

20 Tomando esto en la consideración, las aletas que están en línea en la dirección de flujo están adecuadamente distanciadas, de manera que cuando los medios alcanzan el borde frontal de una aleta aguas abajo, el flujo laminar creado por una aleta aguas arriba se ha transformado suficientemente en un flujo turbulento, de modo que se puede producir de nuevo una buena transferencia térmica.

Asimismo, esta aleta aguas abajo está limitada en longitud en la dirección de flujo y está suficientemente distanciada de otra aleta aguas abajo, de modo que, el flujo turbulento se restablece antes de que los medios alcancen la siguiente aleta aguas abajo.

25 De esta manera, el flujo laminar de aislamiento se evita suficientemente y se obtiene una buena transferencia térmica entre los medios y las aletas; y/o se consigue una buena absorción de agua de la superficie de aleta.

[0039] La separación, que es la distancia entre el borde frontal de una aleta y el borde frontal de la aleta que le sigue más inmediata en la dirección de flujo, es de al menos tres cuerdas, preferiblemente, es de al menos cinco cuerdas.

30 La longitud de cuerda (c) es la longitud entre el borde delantero y el borde de salida de una aleta, como se ha tomado en la dirección de flujo (ver figuras 1 y 6).

[0040] Además de la consideración anterior, las aletas adyacentes en la dirección perpendicular a la dirección del flujo deberían estar suficientemente distanciadas para evitar una interferencia excesiva entre las capas límites de estas aletas adyacentes.

35 [0041] Atendiendo a estas consideraciones, se puede proporcionar una matriz de aletas, que comprenda columnas de aletas suficientemente distanciadas en la dirección de flujo, para evitar un flujo laminar y filas de aletas suficientemente distanciadas en la dirección perpendicular a la dirección del flujo, para evitar una interferencia excesiva de la capa límite.

[0042] Para conseguir una eficiencia superior del intercambio térmico resulta ventajoso proporcionar un gran número de aletas y, en consecuencia, una gran área de superficie para el intercambio térmico.

45 Sin embargo, esto se debería realizar sin violentar las consideraciones anteriormente mencionadas.

[0043] En una forma de realización preferida, cada grupo de repetición comprende n aletas y la separación de las aletas correspondientes en grupos adyacentes en la dirección primaria corresponde a n veces la longitud de la cuerda.

50 Las aletas de cada grupo de repetición están preferiblemente compensadas unas de otras a una de n posiciones de compensación.

Más preferiblemente, n es al menos 5 y cada aleta está distanciada de la siguiente aleta adyacente por, al menos, dos posiciones de compensación.

[0044] El material para la formación de las placas de conducción de calor y las aletas debería ser un buen conductor. Por lo tanto, se prefieren los metales, en particular, aluminio ya que es ligero y se forma fácilmente en las formas deseadas.

55

[0045] Para más fines, se prefiere que el dispositivo esté dispuesto de tal manera que los canales primarios y secundarios operen en el flujo del contador.

60 Sin embargo, la operación del flujo de cruce también se puede usar, en particular, disponiendo que las aletas se orienten en uno de los canales, generalmente, en perpendicular a las aletas en el otro canal.

[0046] Según un aspecto importante de la presente invención, el intercambiador térmico forma el núcleo de un refrigerador vaporizable indirecto.

65 Para este propósito, se proporciona una superficie de retención de agua en las aletas, al menos, en el canal secundario y una fuente de agua para la humidificación de las aletas en el canal secundario.

El aire que fluye en el canal secundario puede absorber la humedad de la superficie de retención de agua. El calor latente para la evaporación de la humedad sirve para refrescar el aire que fluye en el canal primario por conducción del calor a lo largo de las placas.

5 Preferiblemente, el refrigerador es del tipo de enfriamiento de punto de condensación, por lo cual el flujo secundario se ha pre-enfriado, por ejemplo, por la ramificación de una parte del flujo primario.

Debido a la eficiencia aumentada del intercambiador térmico, según la presente invención, se pueden conseguir temperaturas inferiores con una construcción considerablemente más compacta.

10 [0047] Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un deshumidificador que comprende el intercambiador térmico anterior, en combinación con un elemento de enfriamiento.

El deshumidificador está dispuesto para pasar un flujo de aire a través del canal primario del intercambiador térmico al elemento de enfriamiento y para devolver el aire enfriado del elemento de enfriamiento a través del canal secundario.

15 El agua condensada, formada en el intercambiador térmico y en el refrigerador se puede recoger y llevar mediante drenajes adecuados.

Debido a la eficiencia aumentada del intercambiador térmico, la eficiencia total del deshumidificador está considerablemente mejorada.

20 El elemento de enfriamiento puede ser una unidad de aire acondicionado convencional o, alternativamente, puede comprender un dispositivo enfriado de agua.

[0048] Para su uso como un deshumidificador o refrigerador vaporizable allí también se puede proporcionar un alojamiento para recibir el intercambiador térmico, conductos de entrada que conecten a los canales primarios, conductos de salida, que conecten de los canales primarios y secundarios, un dispositivo de circulación de aire para provocar la circulación de aire, a través de los canales primarios y secundarios, un suministro de agua o drenaje y un controlador para vigilar la operación del dispositivo.

25 Después, tal dispositivo puede operar como una unidad independiente o puede estar integrado en un calentamiento mayor y un sistema de ventilación.

Adicionalmente, la temperatura, presión, humedad y otros sensores de este tipo se pueden proporcionar en el alojamiento para la operación de control y donde sea necesario proporcionar una retroacción al controlador.

30 [0049] La invención también se refiere a un método de producción de un intercambiador térmico, como se ha mencionado anteriormente, que comprende: proporcionar una placa de conducción de calor generalmente plana; formar la placa en una pluralidad de aletas alargadas unidas unas con otras y compensar el plano de la placa a una pluralidad de posiciones de compensación; aplicar bandas alargadas de material de blancos a la placa para dividir las en regiones de flujo secundario y primario; la aplicación de una segunda placa formada sobre el material de blancos; alternativamente, la aplicación de bandas y placas formadas para formar una pluralidad de canales de flujo primario y secundario; proporcionar una superficie de retención de agua en las aletas, al menos, en el canal secundario; proporcionar una fuente de agua para la humidificación de las aletas en el canal secundario.

40 [0050] Se extruden al mismo tiempo bandas preferiblemente múltiples de material de blancos sobre la placa.

[0051] En una forma de realización preferida de la invención, el material de blancos se proporciona como un bastidor.

45 Tal bastidor comprende una pluralidad de elementos de blancos sustancialmente paralelos, distanciados unos de otros y adheridos por sus extremidades externas por lo menos a una barra de soporte.

La barra de soporte actúa para sostener los elementos de blancos en la relación correcta, de modo que pueden ser fácilmente transportados a las partes de la placa intermedias a las regiones de flujo secundario y primario.

50 Preferiblemente, las barras de soporte se usan solo como un soporte temporal y se retiran, por ejemplo, cortándolas o rompiéndolas, después de que se hayan fijado los elementos de blancos.

[0052] Preferiblemente, una pluralidad de rejillas de placas formadas y material de blancos se apilan juntos y luego se someten a presión y/o calor, para adherir las rejillas una a otra.

55 [0053] Al usar los bastidores, se prevé un método preferido que incluye las etapas de proporcionar una primera placa formada; aplicar un primer bastidor de elementos de blancos a la placa formada; aplicar una segunda placa formada al primer bastidor de elementos de blancos; y aplicar un segundo bastidor de elementos de blancos a la segunda placa formada.

Estos pasos son continuos hasta que se apile el número deseado de placas.

60 De esta manera, se puede construir una pila de placas estratificadas y elementos de blancos.

[0054] Se proporciona adhesivo, preferiblemente, para adherir los elementos de blancos a las placas.

Este adhesivo es preferiblemente un adhesivo activado de presión y/o calor.

Convenientemente, puede ser proporcionado como un recubrimiento de los elementos de blancos.

65 [0055] El adhesivo se puede activar después de cada paso de imposición de bastidor.

Sin embargo, un método preferido de producción implica la producción de una pila de placas estratificadas y

elementos de blancos, y luego la aplicación calor y/o presión a la pila para activar el adhesivo. De esta manera, solo es necesario efectuar una vez el paso de adhesión para placas múltiples.

[0056] Un método preferido de activación de un termoadhesivo es pasar aire caliente a través de la pila.

[0057] Preferiblemente, las barras de soporte se quitan de los bastidores de elementos de blancos, después de la adhesión de la pila.

[0058] Preferiblemente, el material de blancos se proporciona como un bastidor moldeado por inyección, al menos, parcialmente recubierto con un adhesivo, preferiblemente, un adhesivo activado de calor.

[0059] En una forma de realización alternativa, que se puede usar en combinación o alternativamente a los bastidores de elementos de blancos, las placas sustancialmente paralelas se forman como una hoja continua.

La hoja continua se forma en una pila de placas sustancialmente paralelas, plegándolas en una concertina de la misma forma.

De esta manera, se puede formar una pila de placas sustancialmente paralelas de una única hoja de material.

Así, se puede obtener un proceso de producción más simple.

[0060] En tal proceso, se aplica una primera serie de elementos de blancos a una primera placa formada como parte de una hoja; luego la hoja se repliega en sí misma para estratificar los elementos de blancos entre la primera placa y una segunda parte de placa de la hoja; un segundo conjunto de elementos de blancos se aplica a la segunda parte de la placa; y los pasos precedentes se repiten para producir una pila de placas.

[0061] La invención se refiere, además, a un método de producción de un intercambiador térmico, como se ha mencionado anteriormente, que comprende, en ningún orden particular, los pasos de; proporcionar una pluralidad de bandas de material alargado conductor de calor; formar un elemento de espaciado que separe un canal de flujo primario y un canal secundario en el intercambiador térmico; incorporar dichas bandas de material alargado conductor de calor en el elemento de espaciado, de forma que cada banda alargada forme una aleta de conducción de calor, que se extienda a través del elemento de espaciado y en los canales de flujo primario y secundario; proporcionar una superficie de retención de agua en las aletas, al menos, en el canal secundario; y proporcionar una fuente de agua para la humidificación de las aletas en el canal secundario.

[0062] Las bandas de material de conducción de calor se pueden formar en un número de maneras alternativas, tal como, despedazando, cortando o estampando una placa de material de conducción de calor o por extrusión de un material adecuado, conductor de calor.

[0063] Otro aspecto de la invención se refiere a un método de producción de un refrigerador vaporizable, que incluye, sin ningún orden particular, las etapas de: proporcionar una pluralidad de aletas de conducción de calor, al menos una parte de cada aleta tiene una superficie de retención de agua; incorporar las aletas a un elemento de espaciado que separe un canal de flujo primario y un canal de flujo secundario, de manera que, cada aleta se extienda a través del elemento de espaciado y en los canales de flujo primario y secundario, la superficie de retención de agua está presente, al menos, en el canal de flujo secundario.

Breve descripción de los dibujos

[0064] Las características y ventajas de la invención serán apreciadas en referencia a los siguientes dibujos de un número de formas de realización ilustrativas, donde:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de una placa para un intercambiador térmico, según una primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de parte de un intercambiador térmico, según la primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 muestra una elevación frontal del intercambiador térmico de la Figura 2;

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de un intercambiador térmico construido como un dispositivo refrigerante de punto de condensación;

La Figura 5 muestra una representación esquemática de la manera en la que el intercambiador térmico de la presente invención puede estar dispuesto como un deshumidificador;

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de parte de un intercambiador térmico, según una segunda forma de realización de la invención;

La Figura 7A a 7C muestra los pasos de un primer método de producción de un intercambiador térmico, según



la segunda forma de realización de la invención;

Las Figuras 8A a 8E muestran los pasos de un segundo método de producción del intercambiador térmico, según la segunda forma de realización;

La Figura 9 muestra una elevación frontal de una parte de una placa para un intercambiador térmico formado en aletas; y

La Figura 10 muestra una elevación frontal de un intercambiador térmico, que comprende las aletas de la figura 9.

#### Descripción de formas de realización ilustrativas

[0065] La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un elemento de intercambio térmico 10 para usar en el intercambiador térmico de la presente invención.

El elemento de intercambio térmico 1 comprende una placa generalmente plana 10, formada por una fría hoja de aluminio atemperada, de un grosor de alrededor de 70 micras.

La placa 10 comprende regiones separadoras 12 que se extienden generalmente en línea recta en dirección primaria X a lo largo de la placa 10.

La placa 10 también está dividida en series de aletas alargadas 14.

Las aletas 14 se extienden generalmente en una dirección Y, perpendicular a la dirección X y cada aleta 14 está separada de su aleta contigua por una ranura 16.

De esta manera, las aletas 14 están fijadas a las regiones separadoras 12 por sus extremidades en forma de puentes.

Las aletas 14 están dispuestas en grupos 18.

Cada aleta 14 A, B, C, D, E en un grupo 18 está compensada fuera del plano de la placa 10 en una dirección Z por una cantidad diferente.

Las aletas 14A e 14D están compensadas hacia arriba mientras las aletas 14B and 14E están compensación hacia abajo.

La aleta 14C se extiende en el plano de la placa 10.

Se repiten los mismos grupos 18 a lo largo de la placa 10.

Cada aleta tiene una longitud de cuerda c tomada como la longitud entre el borde delantero y el borde de salida de la aleta en la dirección del flujo.

[0066] La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de parte de un intercambiador térmico 20 de la presente invención, formada por un número de placas 10, como se describe en la Figura 1.

Según la Figura 2, las placas 10 están dispuestas en relación de apilamiento con espaciadores 22, situados en las regiones separadoras 12 entre las placas adyacentes 10.

Los espaciadores 22 comprenden un adhesivo termoplástico, que les sirve a ambos para espaciar las placas 10 y también para unirlos.

Como se puede apreciar en la Figura 2, las aletas 14 tienen partes de rampa 24 que se conectan a las regiones separadoras 12.

Las partes de rampa 24 ayudan a localizar los espaciadores 22 y los recluyen para encontrarse a lo largo de las regiones separadoras 12.

Como también se puede ver de la Figura 2, los espaciadores 22 dividen el intercambiador térmico 20 en un canal de flujo primario 26 y un canal de flujo secundario 28.

[0067] La Figura 3 muestra una elevación frontal del intercambiador térmico 20 de la Figura 2.

Como se puede observar en la Figura 3, los espaciadores 22 forman eficazmente una membrana que separa el canal primario 26 del canal secundario 28.

También se puede ver en la Figura 3, la relación de compensación de las aletas 14 A, B, C, D, E.

[0068] La Figura 10 muestra una elevación frontal de un intercambiador térmico alternativo 20.

Los espaciadores 22 proporcionados en la figura 10 tienen una sección transversal hexagonal.

Esta sección transversal hexagonal, de forma similar a los espaciadores 22 de la figura 2, colinda las partes de rampa 24 de las aletas 14 y estas partes forman un asiento cooperativo donde se montan los espaciadores 22.

De esta manera, se consigue una ubicación segura y precisa de los elementos de blancos 22.

Para los expertos en la técnica estará claro que se pueden usar otras secciones transversales para los espaciadores 22.

[0069] La Figura 9 también muestra una formación alternativa de aleta a la que se muestra en las Figuras 1 a 3.

Como se puede observar, las aletas de la figura 9 están formadas de tal modo que cada una tiene la misma longitud absoluta (L) que las otras aletas en el canal.

La longitud absoluta de una aleta se mide como la distancia a lo largo del contorno de la aleta entre los puntos en los que la aleta se conecta a la placa y se ilustra por la línea marcada discontinua L en la figura 9.

- [0070] Cuando se forman aletas en una placa, se pueden producir contorsiones desventajosas en la placa, este es particularmente el caso cuando las aletas se forman por el estampado de una placa.  
Estas contorsiones se pueden evitar, asegurándose de que todas las aletas están formadas para tener la misma longitud absoluta.
- 5 [0071] Las construcciones de intercambiador térmico de las figuras 2, 3 y 10 se pueden formar por un método, donde una placa de conducción de calor generalmente plana se forma en una pluralidad de aletas alargadas unidas una a otra y son compensadas del plano de la placa a una pluralidad de posiciones de compensación.  
Las aletas se pueden formar primero cortando la placa para formar una serie de bandas unidas en el mismo plano y luego, en segundo lugar, estampando, plegando, extendiendo o, de forma similar, formando las aletas en la forma deseada para dar las posiciones de compensación deseadas a las aletas 14.
- 10 [0072] Una vez que la placa ha sido formada, los espaciadores 22 se colocan en las regiones separadoras 12.  
Aquí se sujetan temporalmente por las partes de rampa 24.  
15 Luego se añade una segunda placa formada a los espaciadores 22 y sus partes separadoras 12 descansan encima de los espaciadores.  
Estos pasos son luego repetidos para construir una pila de espaciadores estratificados y placas, como se muestra en las figuras 2, 3 y 10.
- 20 [0073] Los espaciadores 22 son convenientemente proporcionados como un bastidor moldeado por inyección, que comprende una pluralidad de espaciadores paralelos unidos por sus extremidades por una barra de soporte y distanciados para corresponder con las regiones separadoras 12 de las placas.  
Como ventaja, esto significa, que los espaciadores se pueden colocar en las placas en bloque.
- 25 [0074] Los espaciadores 22 se proporcionan con una superficie externa de adhesivo activado de calor.  
Una vez la pila se ha construido de aire caliente, se sopla a través de la pila y se aplica presión empujando los espaciadores 22 uno hacia el otro.  
De esta manera, el adhesivo se activa y la pila queda adherida.
- 30 [0075] Después de que la pila haya sido adherida, se quitan las barras de soporte presentes en los bastidores.
- [0076] En un método alternativo, los espaciadores 22 son extrudidos de un cabezal de extrusión de boquilla múltiple directamente en las regiones separadoras 12.  
Los espaciadores son preferiblemente co-extrudidos con una pestaña de adhesivo activable por calor, dispuesta para contactar las superficies de placa de arriba y abajo.  
35 Este adhesivo proporciona una pegajosidad inicial que sostiene temporalmente la pila unida durante la producción.  
Después de la finalización de la pila, el aire caliente se pasa a través de la pila para activar el adhesivo y se aplica presión a lo largo de las líneas de los espaciadores, que empujan la pila unida.
- 40 [0077] Se puede conseguir una altura precisa de la pila aplicando presión para comprimir los espaciadores.
- [0078] En la figura 10, se prevé una capa 15 final que sella los canales 26, 28 para formar pasajes de flujo de aire sobre las aletas 14.
- 45 [0079] La Figura 4 muestra una vista en perspectiva que ilustra cómo el intercambiador térmico 20 de la Figura 2 podría ser incrementado en un refrigerador de punto de condensación 52.  
El refrigerador de punto de condensación de la Figura 4 se representa aquí para ilustrar los principios básicos de construcción de un refrigerador de punto de condensación y no es restrictivo a la invención.  
Las aletas 14 ilustradas son un tipo de aleta que se puede utilizar en un refrigerador de punto de condensación.  
50 Sin embargo, las aletas 14 están dispuestas, preferiblemente, de tal manera (no mostrado en la figura 4) determinada de acuerdo con los principios anteriores, que las aletas deberían ser apropiadamente distanciadas para evitar el flujo laminar y las interferencias con la capa límite.  
Por simplicidad, solo se muestran treinta dos canales cortos, además, se entiende que, en realidad, las placas 10 pueden extenderse considerablemente en todas direcciones, por lo cual la longitud y número de los canales 26, 28 serían superiores.
- 55 [0080] Según la Figura 4, las placas 10 en los canales secundarios 28 se proporcionan con una capa de retención de líquido 30.  
Por conveniencia, esta capa 30 solo se muestra parcialmente.  
60 La Figura 4 también ilustra el conducto de entrada 34 para los canales primarios 26.  
Los conductos de entrada 34 se forman por el material de los espaciadores 22, que se extiende más allá de las placas 10.  
Luego este material puede formarse por técnicas de moldeo adecuadas en un conducto de entrada cerrado 34.  
Los conductos de entrada 34 sirven para dirigir el flujo de aire de entrada A de un dispositivo de circulación 35 a los canales primarios 26 y para mantenerlos separados del flujo de aire B que sale de los canales secundarios 28.  
65 En su uso como un refrigerador de punto de condensación, el flujo B usualmente será saturado con humedad y será

agotado.

Se entiende que también se pueden emplear otros métodos de formación de conductos como entradas o salidas para el canal primario 26 o el canal secundario 28, según sea necesario.

5 [0081] También se ilustra un sistema de distribución de agua 36 en la Figura 4.  
El sistema de distribución de agua 36 está en forma de una serie de conductos 38, que avanzan de un suministro de agua 39 a las salidas 42 para expulsar gotitas 44 de agua en los canales secundarios 28.  
Las ranuras 16 entre las aletas 14 permiten que las gotitas 44 pasen a través de las placas 10 a las otras placas 10 situadas debajo.

10 También se pueden usar sistemas de distribución de agua alternativos.  
Una disposición preferida es el sistema actualmente usado en el refrigerador vaporizable Oxycell Rooftop 400, sustancialmente, como se describe en la publicación de patente internacional n°. WO04/076931, el contenido de la cual se incorpora por la presente, haciendo referencia a su totalidad.

El suministro de agua 39 y el dispositivo de circulación 35 se vigilan mediante un controlador 50.

15 El dispositivo se puede encerrar en un alojamiento apropiado (no mostrado).

[0082] Un factor importante para la operación eficaz de un refrigerador vaporizable es la naturaleza de la capa de retención del líquido 30.

20 Aunque se hace referencia a la capa de retención de líquido, se entiende claramente que la capa es, de hecho, una capa de retención y liberación de líquido.

Un requisito de tal capa es que aumenta fácilmente su agua, de manera que se encuentra la resistencia mínima para la evaporación.

También es importante que debería distribuir agua rápidamente y eficazmente a todas las superficies pertinentes.

25 De esta forma, debería ser hidrofílica sin ser higroscópica, preferiblemente manteniendo el agua principalmente por los efectos de tensión superficial.

[0083] En la forma de realización de la Figura 4, la capa de retención de líquido 30 está formada por un material fibroso.

30 La capa 30 está ilustrada esquemáticamente para tener una estructura muy abierta, de manera que el metal de las aletas 14 puede verse a través de los espacios entre las fibras de la capa 30.

Esta está considerada para alentar la transferencia directa de calor de las aletas 14 sin apagarlas.

Los dispositivos precedentes de la técnica, que usan capas de mecha gruesa han aislado eficazmente la capa de transferencia de calor para prevenir la transmisión de calor térmico.

35 Un material ejemplar para la formación de la capa de retención de agua 30 es una mezcla 50/50 de poliéster/viscoso 20g/m<sup>2</sup>, disponible de Lantor B.V. en los Países Bajos.

Otro material ejemplar es una fibra de poliéster 30g/m<sup>2</sup> recubierta de poliamida, disponible bajo el nombre de Colback™ de Colbond N.V. en los Países Bajos.

También se pueden usar otros materiales que tienen propiedades similares, incluyendo fibras sintéticas y naturales, tales como lana.

40 La capa de retención de líquido 30 puede ser recubierta o tratada de otro modo donde sea necesario para proporcionar propiedades anti bacterianas u otras anti contaminación.

[0084] La capa de retención de líquido 30 se puede fijar como un adhesivo a la placa 10.

45 Para su uso con aluminio y fibras Lantor, como se ha mencionado anteriormente, una capa de micra 2 de adhesivo de poliuretano de dos componentes ha sido descubierta para proporcionar resultados excelentes.

En caso de existir como tal una capa fina, su efecto en la transferencia de calor es insignificante.

Además, se debería notar que la presencia de la capa de retención de líquido solo influye la transferencia de calor de la placa 10 al flujo secundario B y no tiene ninguna influencia significativa para la conducción de calor en la placa 10 entre el canal primario 26 y secundario 28.

50 Las capas fibrosas descritas anteriormente se han descubierto como ideales para los fines de la producción, ya que se pueden proporcionar como un laminado, que se puede formar en aletas y otras formas en un proceso continuo.

Otras capas de retención de líquido, tales como cemento Portland, también se pueden usar y, de hecho, se han descubierto para proporcionar propiedades superiores, aunque aún, su producción es más compleja, ya que tienden a rajarse o desconcharse si se aplica antes de formarse el elemento de intercambio térmico.

55 Sin embargo, se cree que otra superficie termina tal como el óxido de aluminio y puede ser adecuada para ellas, para la provisión de la retención de agua y el efecto mecha requeridos.

[0085] La operación del refrigerador de punto de condensación 52 se describe ahora, como está representada en la Figura 4.

60 Un flujo de aire primario A entra en la entrada 34 a una temperatura T1 y fluye a través de los canales primarios 26.

El flujo A se conduce por un dispositivo de circulación 35.

El flujo A se enfría por transferencia de calor a la placa 10 a una temperatura T2 cerca de su punto de condensación.

65 En la salida del canal primario 26, el flujo primario enfriado A se divide para formar un flujo de producto enfriado C y un flujo secundario B. El flujo de producto C se entrega mediante conductos apropiados allí donde se requiera el aire enfriado.

El flujo secundario B se retorna a través de los canales secundarios 28.

Como el flujo secundario regresa, se calienta por transferencia de calor de la placa 10 y aumenta la humedad por evaporación de la capa de retención de líquido 30.

En la salida del canal secundario 28, el flujo B habrá vuelto a cerca de su temperatura original T1 pero estará saturado casi al 100 %.

5 La diferencia en la entalpía entre los flujos A y B representa la cantidad del enfriamiento disponible para el flujo de producto C.

[0086] En la disposición de la Figura 4, cabe señalar que el calor se puede conducir en ambas direcciones H, a través de la placa 10 de un canal primario 26 a los canales secundarios 28 en ambos lados de los mismos.

10 El calor también se puede transferir en la dirección de flujo, lo que generalmente no se desea.

La presencia de aletas 14 reduce la transferencia de calor longitudinal, que se limita a las regiones separadoras 12.

[0087] La Figura 5 muestra una representación esquemática de un deshumidificador 58, basado en el intercambiador térmico 20 de la presente invención.

15 Según la Figura 5, el deshumidificador 58 comprende un intercambiador térmico 20, como se describe en relación con la Figura 2.

El intercambiador térmico 20 comprende los canales primario y secundario 26, 28.

También se ha proporcionado un ventilador 64 y un aparato de aire acondicionado 60, que tiene un elemento de enfriamiento 62.

20 El aparato de aire acondicionado 60 es un dispositivo generalmente convencional, que trabaja en un ciclo de refrigeración.

El elemento de enfriamiento 62 forma parte de la bobina de evaporación del circuito de refrigeración.

Bajo el intercambiador térmico 20 se localiza una bandeja de goteo 66.

Bajo el elemento de enfriamiento 62 se localiza una canaleta 68.

25 La canaleta 68 y la bandeja de goteo 66 se conectan a un drenaje 70.

Hay conexiones de flujo no mostradas en la Figura 5, dispuestas para conectar una salida del canal primario 26 para transportar flujo de aire al elemento de enfriamiento 62 y para conectar el elemento de enfriamiento 62 de nuevo a una entrada al canal secundario 28.

30 Tampoco se muestran las conexiones de flujo, que avanzan de una salida del canal secundario 28 al ventilador 64 y del ventilador 64 a un espacio habitable 72.

[0088] En el uso, el deshumidificador 58 funciona de la siguiente manera.

El ventilador 64 funciona para conducir el aire a través del canal secundario 28 y entregarlo al espacio habitable 72.

El aire se extrae de los alrededores a través del canal primario 26 y sobre el elemento de enfriamiento 62.

35 El aire que entra en el deshumidificador 58 por la entrada del canal primario 26 tiene una temperatura T1 y una humedad relativa de cerca del 100 %.

Este se pre-enfría, ya que pasa a través del canal primario 26 por transferencia de calor al canal secundario 28, la transferencia de calor se posiciona a lo largo de las placas 10.

40 Como se enfría, la humedad presente en el aire se condensa y se recoge en las aletas 14, las ranuras 16 entre las aletas permiten que el agua condensada drene a la bandeja de goteo 66 donde este se recoge.

Para ayudar a la recopilación del condensado, las aletas 14, especialmente, en el canal primario se pueden proporcionar con un recubrimiento apropiado para fomentar la mecha o drenaje de agua.

[0089] Al abandonar el canal primario, el aire tendrá una temperatura T2, que permanece por debajo de T1.

45 La humedad relativa será del 100 %.

Luego, el aire pasa sobre el elemento de enfriamiento 62, donde este cambia calor con el refrigerante del aparato de aire acondicionado 60.

El aire se enfría para una temperatura todavía más baja T3.

50 Durante el otro enfriamiento mediante el elemento de enfriamiento 62, el aire sigue la línea de ruta de saturación de humedad 100 % y, además, se condensa el agua.

Este agua se recoge en la canaleta 68 y junto con el agua del colector de goteo 66 se pasa al drenaje 70.

Como el aire enfriado deja el elemento de enfriamiento 62, retorna al intercambiador térmico 20 y pasa a través del canal secundario 28.

55 Como el aire pasa a través del canal secundario 28, se calienta por transferencia de calor con el aire que fluye en el canal primario 26.

La eficiencia del intercambio térmico es de tal manera que, en la salida del canal secundario 28, el aire habrá logrado sustancialmente su temperatura inicial T1.

Sin embargo, habrá perdido humedad significativa y tendrá una humedad relativa muy inferior a la del aire ambiente.

60 [0090] La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de un elemento de un intercambiador térmico 100, según una segunda forma de realización de la invención.

Según la Figura 6, se proporciona un separador 122 con aletas 114, que sale de dos de sus superficies.

Las áreas en cada lado del separador forman un canal primario 126 y un canal secundario 128.

65 A diferencia de la forma de realización de las Figuras 1 a 3, las aletas 114 del intercambiador térmico de la Figura 6 no son parte de una lámina metálica.

Las aletas 114 son bandas alargadas de material de conducción, introducidas individualmente en el separador 122.

Cada aleta 114 es continua y pasa a través del separador 122.

De esta manera, cada aleta 114 se introduce en el separador 122, de manera que sobresale por los canales primarios y secundarios.

Como se puede observar en la Figura 6, las aletas 114 están dispuestas en grupos de aletas 114 A - E que corresponden con el espaciado de las posiciones de las formas de realización precedentes.

Por supuesto, también son posibles otras variaciones de estas posiciones.

Además, mientras las bandas planas están representadas, la referencia a las aletas se destina también para incluir formas más complejas, incluyendo formas de perfil aerodinámico, barras, tubos y similares.

El intercambiador térmico 100 de la Figura 6 también puede ser el incorporado en dispositivos tales como el refrigerador de punto de condensación de la Figura 4 o el deshumidificador de la Figura 5.

[0091] La Figura 7A a 7C muestra pasos de un primer método de producción de un intercambiador térmico 100, según la segunda forma de realización de la invención.

Según la Figura 7A, allí se muestra un suministro 102 de hoja de aluminio 104.

La hoja 104 se alimenta para un despedazador 106, que produce una pluralidad de bandas separadas 108 con un ancho c.

En adelante, nos referimos a esta dimensión como cuerda c.

Una primera fila 112 de bandas 108 distanciadas en líneas paralelas está fijada abajo en un dispositivo de sujeción (no mostrado).

Cada banda 108 está distanciada de su contigua por una distancia que corresponde a cuatro veces la cuerda c.

Una pluralidad de perlas 110 de material plástico se extrude sobre las bandas 108 con una relación generalmente ortogonal.

Las perlas 110 se pueden extrudir de boquillas de extrusión generalmente conocidas en la técnica, que aquí no se han descrito.

[0092] La Figura 7B muestra un paso posterior en el método de producción del intercambiador térmico 100.

Después de la extrusión de las perlas 110, una segunda fila 116 de bandas 108, se fija debajo de las perlas 110.

Las bandas 108 en la segunda fila 116 se sitúan en paralelo a las bandas 108 en la primera fila 112, pero se empalman con respecto a las bandas 108 de la primera fila 112 por dos veces la cuerda c.

Luego además, las capas alternas de perlas 110 y bandas 108 se aplican una sobre otra para desarrollar una estructura tridimensional.

[0093] La Figura 7C muestra el intercambiador térmico 100 completado.

Ya que cada capa de perlas 110 se extrude en forma fundida por debajo de las capas, se establece un contacto directo con las perlas 110 por debajo de la capa.

De esta manera, se produce un separador continuo 122 con aletas 114A-E, que salen de cada superficie.

A diferencia del elemento de intercambiador térmico representado en la figura 6, el intercambiador térmico 100 de la figura 7C comprende una pluralidad de canales primarios y secundarios 126,128 por lo cual las aletas 114A-E son continuas a través de todos los canales.

Como será entendido por la persona experta, se pueden practicar numerosas variaciones en la producción del intercambiador térmico 100.

Como en las formas de realización precedentes, las bandas 108 se pueden formar de cualquier otro material conductor de calor adecuado, incluyendo cobre o materiales compuestos.

Las bandas 108 también pueden ser provistas de recubrimientos o revestimientos adecuados para mejorar su rendimiento, en particular, capas retentivas de agua.

Además, mientras las perlas 110 y espaciadores 122 parecen ser generalmente rectos, también pueden formar una pared en forma de curva u onda, para mejorar la fuerza de la estructura.

[0094] Las figuras 8A a 8E muestran pasos de un segundo método de producción del intercambiador térmico, según la segunda forma de realización.

Según la Figura 8A, se proporciona un molde 130 que incluye una mitad superior 132 y una mitad inferior 134.

Las mitades superiores e inferiores 132, 134 son generalmente complementarias en forma y han escalonado superficies 136A-E que van en dirección primaria y hendiduras longitudinales 138 que van en dirección secundaria, generalmente perpendicular a la dirección primaria

[0095] En la figura 8B, una pluralidad de bandas de aluminio 108 está colocada sobre las superficies escalonadas 136 A-E de la mitad del molde inferior 134.

Las bandas 108 se pueden producir por un dispositivo, tal como el despedazador 106 de la figura 7A o se pueden suministrar directamente como bandas de pre corte.

También es posible que una placa se corte en bandas 108 por acción del molde 130 o una prensa apropiada.

[0096] En la figura 8C la mitad del molde superior 132 se coloca sobre la mitad de molde inferior 134 para cerrar el molde 130.

Un material plástico 140 fundido se inyecta en las hendiduras 138, según técnicas convencionales de moldeado por inyección.

[0097] En la Figura 8D, en el enfriamiento del material plástico, se abre el molde 130.

El [0099] en la Figura 8D, en el enfriamiento del material plástico, se abre el molde 130.

Se ha establecido el material plástico 140 para formar un elemento de intercambio térmico 142 en forma de una rejilla generalmente rectangular con espaciadores 122, que tienen bandas 108 introducidas como aletas 114A-E.

5 [0098] En la figura 8E el elemento de intercambio térmico 142 se apila con otros elementos similares 142 para formar un intercambiador térmico 100, que tiene canales primarios y secundarios 126, 128.

Se aplica el material de adhesivo adecuado 144 entre elementos adyacentes 142 para formar una estructura unitaria.

10 La persona experta reconocerá fácilmente que se pueden usar técnicas de unión de alternativas.

En particular, los espaciadores 122 se pueden formar con el complementario usado superior e inferior.

En particular, los espaciadores 122 se pueden formar con superficies superiores e inferiores complementarias que cooperan juntas (por ejemplo una lengüeta y una ranura).

15 Las superficies complementarias pueden ser meramente para fines de alineación, pero también pueden servir para conectar mecánicamente los elementos 142 con o sin adhesivo posterior.

Como se ha observado en relación a las formas de realización anteriores, los espaciadores no necesitan ser rectos, pero pueden seguir alternativamente un camino curvado, ondulado o en zig-zag para aumentar la rigidez estructural del intercambiador térmico final.

20 Además, mientras las bandas planas 108 están representadas, las aletas 114 A-G también pueden tener secciones transversales alternativas, como se ha descrito anteriormente o pueden ser anguladas.

Así, dentro del campo de la invención, las bandas 108 son anguladas en la región del canal primario 126, de forma diferente al canal secundario 128.

De esta manera, se pueden aplicar diferentes regímenes de flujo al intercambiador térmico 100, que incluyen el flujo de contador y el flujo de cruce.

25 [0099] Así, la invención ha sido descrita por referencia para ciertas formas de realización mencionadas anteriormente.

Se reconocerá que estas formas de realización son susceptibles de varias modificaciones y formas alternativas bien conocidas por los expertos. En particular, la disposición del elemento de enfriamiento puede ser diferente al diseño esquemáticamente ilustrado de la Figura 5 y, además, los elementos de enfriamiento también pueden ser proporcionados.

30 Además, aunque ilustrado como un refrigerador de punto de condensación y como un deshumidificador, el intercambiador térmico de la presente invención se puede adaptar para usarlo en otros sistemas, donde sea importante el intercambio térmico eficaz o la recuperación.

35 Además, aunque el intercambiador térmico ha sido descrito como una disposición apilada de placas generalmente planas, cabe señalar que otras configuraciones pueden conseguir un efecto similar, por ejemplo, mediante la laminación de la placa de intercambio térmico y espaciadores para formar un rollo o similar.

## REIVINDICACIONES

1. Intercambiador térmico (20) que comprende:

5 un par de placas de conducción de calor (10) generalmente planas, dispuestas de forma distanciada, en relación generalmente paralela;  
elementos de blancos (22) que separan las placas (10) unas de otras y definen los canales de flujo primarios y secundarios (26, 28) entre las placas (10) para fluir en dirección primaria y dirección secundaria respectivamente;

10 donde las placas en el canal primario (26) y el canal secundario (28) se dividen en aletas (14), las aletas (14) están separadas unas de otras en dirección primaria, **caracterizado por el hecho de que** las aletas (14) son compensadas de la placa (10) de forma perpendicular a la dirección primaria a una pluralidad de posiciones de compensación,

15 el intercambiador térmico comprende una superficie de retención de agua (30) en las aletas (14), al menos, en el canal secundario (28) y una fuente de agua para la humidificación de las aletas (14) en el canal secundario (28).

2. Intercambiador térmico (20), según la reivindicación 1 donde las aletas (14) son compensadas, al menos, en cuatro posiciones de la placa (10), de forma perpendicular a la dirección primaria.

20 3. Intercambiador térmico (20), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 donde las aletas (14) tienen una longitud de cuerda y están dispuestas en grupos de repetición, por lo cual las aletas (14) de cada grupo de repetición están empalmadas una con respecto a la otra en la dirección primaria y compensadas una de la otra en dirección perpendicular a la dirección primaria y, por lo cual, la separación de las aletas correspondiente (14) en grupos adyacentes en la dirección primaria corresponde a, al menos, tres veces la longitud de cuerda, más preferiblemente  
25 al menos cinco veces la longitud de cuerda.

4. Intercambiador térmico (20), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde las aletas de compensación (14) en cada canal (26, 28) se forman para tener cada una la misma longitud absoluta.

30 5. Método de producción de un intercambiador térmico (20), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende:

proporcionar una placa de conducción de calor, generalmente plana (10);

formar la placa (10) en una pluralidad de aletas (14) unidas unas a otras y compensadas del plano de la placa (10) a una pluralidad de posiciones de compensación;

35 aplicar bandas alargadas de material de blancos (22) a la placa (10) para formar una rejilla;

repetir lo anterior para formar otras rejías;

40 apilar las rejías para formar una pluralidad de canales de flujo primario y secundario (26, 28); proporcionar una superficie de retención de agua (30) en las aletas (14), al menos, en el canal secundario (28); y proporcionar una fuente de agua para la humidificación de las aletas (14) en el canal secundario (28).

6. Método, según la reivindicación 5, donde las aletas de conducción de calor (14) tienen una longitud de cuerda y están dispuestas en grupos de repetición, por lo cual, las aletas (14) de cada grupo de repetición están empalmadas una respecto a la otra en la dirección primaria y compensadas unas de las otras en dirección perpendicular a la dirección primaria y, por lo cual, la separación de las aletas correspondiente (14) en grupos adyacentes en la  
45 dirección primaria corresponde, al menos, a tres veces la longitud de cuerda.

7. Intercambiador térmico (100) que comprende:

un canal de flujo primario (126) para el flujo en la dirección primaria

un canal de flujo secundario (128) para el flujo en la dirección secundaria;

50 un elemento de espaciado (122), que separa el canal de flujo primario del secundario; y

una pluralidad de aletas de conducción de calor (114), que se extiende a través del elemento de espaciado (122) y en el canal de flujo primario y secundario; (126,128) las aletas (114), al menos, en el canal primario (126) tienen una longitud de cuerda y están dispuestas en grupos de repetición, por lo cual, las aletas (114) de cada grupo de repetición están empalmadas unas con respecto a las otras en la dirección primaria y compensadas unas de otras  
55 en dirección perpendicular a la dirección primaria;

**caracterizado por el hecho de que**

60 la separación de las aletas correspondiente (114) en grupos adyacentes en la dirección primaria corresponde, al menos, a tres veces la longitud de cuerda y **de que** el intercambiador térmico (100) comprende una superficie de retención de agua (30) en las aletas (114), al menos, en el canal secundario (128) y una fuente de agua para la humidificación de las aletas (114) en el canal secundario (128).

8. Intercambiador térmico (20,100), como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y 7, donde el elemento (22,122) o elementos (22,122) de espaciado comprenden material térmicamente aislante.

65 9. Un refrigerador vaporizable que comprende el intercambiador térmico (20,100), como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y 7 a 8.

- 5 10. Un deshumidificador, que comprende el intercambiador térmico (20,100), como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y 7 a 8 y que comprende, además, un elemento de enfriamiento (62), el deshumidificador está dispuesto para pasar un flujo de aire a través del canal primario (26,126) al elemento de enfriamiento y para devolver el aire enfriado del elemento de enfriamiento a través del canal secundario (28, 128).
- 10 11. Método de producción de un intercambiador térmico (100), según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8 que comprende, en ningún orden particular, los pasos de;  
 proporcionar una pluralidad de bandas de material alargado conductor de calor;  
 formar un elemento de espaciado (122) que separa un canal de flujo primario (126) para el flujo en dirección primaria y un canal de flujo secundario (128) para el flujo en dirección secundaria en el intercambiador térmico (100);  
 15 incorporar dichas bandas de material alargado conductor de calor en el elemento de espaciado (122), de modo que cada banda alargada forma una aleta de conducción de calor (114), que se extiende a través del elemento de espaciado (122) y en los canales de flujo primarios y secundarios;  
 proporcionar una superficie de retención de agua (30) en las aletas (114), al menos, el canal secundario (128); y proporcionar una fuente de agua para la humidificación de las aletas (114) en el canal secundario (128).
- 20 12. Método de producción, según la reivindicación 11 donde el elemento de espaciado (122) que incorpora las bandas alargadas se forma proporcionando una primera capa de bandas alargadas espaciadas, sustancialmente paralelas de material de conducción de calor en un plano único;  
 aplicación de bandas alargadas de material de blancos a la primera capa de bandas de conducción de calor, sustancialmente perpendiculares a las bandas de conducción de calor, para formar una rejilla;  
 25 aplicación de una segunda capa de bandas de conducción de calor espaciadas, sustancialmente, paralelas en un plano único al material de blancos previamente aplicado;  
 aplicación de bandas alargadas de material de blancos a la segunda capa de bandas de conducción de calor que coinciden con el material de blancos previamente aplicado.
- 30 13. Método de producción, según la reivindicación 11, donde está previsto un molde (130) que comprende una primera mitad (134) que tiene una pluralidad de plataformas sustancialmente paralelas distanciadas, sobre las que las bandas alargadas de material conductor de calor se pueden colocar, y hendiduras (138) que van sustancialmente perpendiculares a las plataformas; y una segunda mitad (132) complementaria a la primera mitad; y donde el elemento de espaciado (122), que incorpora las bandas alargadas se forma colocando las bandas alargadas de conducción de calor sobre las plataformas e inyectando un material adecuado en las hendiduras, para formar  
 35 elementos de blancos; formando así una rejilla.
- 40 14. Método de producción, según la reivindicación 13, donde las plataformas están a diferentes alturas unas respecto a las otras, de manera que las bandas están compensadas unas de las otras en dirección perpendicular a la dirección primaria.
- 45 15. Un método, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde las aletas de conducción de calor (114) tienen una longitud de cuerda y están dispuestas en grupos de repetición, por lo cual las aletas (114) de cada grupo de repetición están empalmadas una con respecto a la otra en la dirección primaria y compensadas unas de otras en dirección perpendicular a la dirección primaria y, por lo cual, la separación de las aletas correspondiente (114) en grupos adyacentes en la dirección primaria corresponde, al menos, a tres veces la longitud de cuerda.



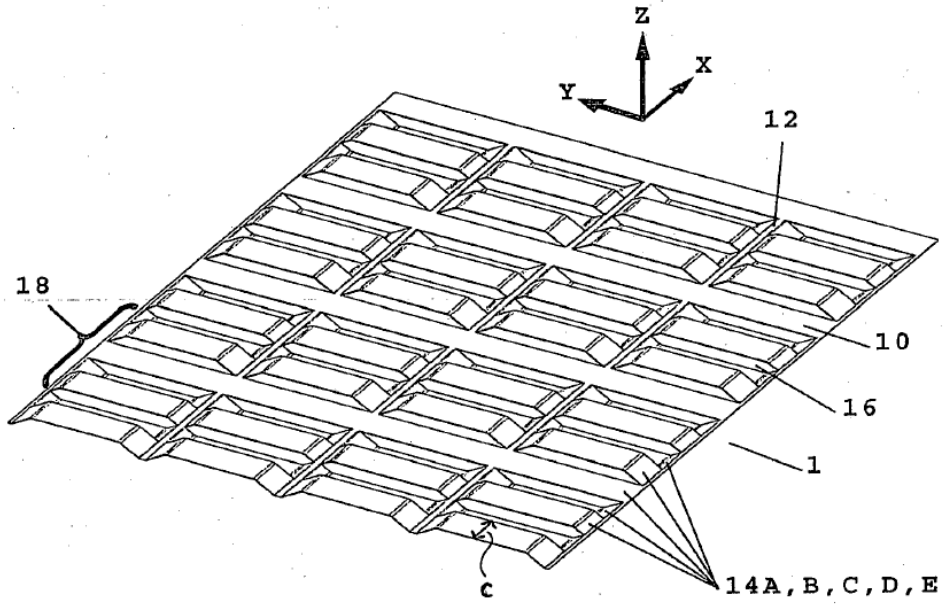
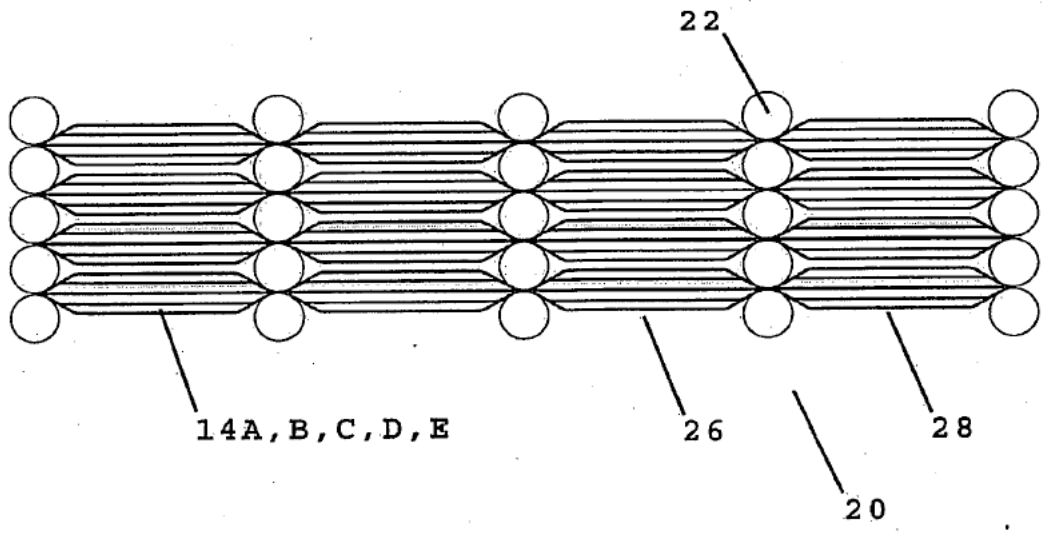
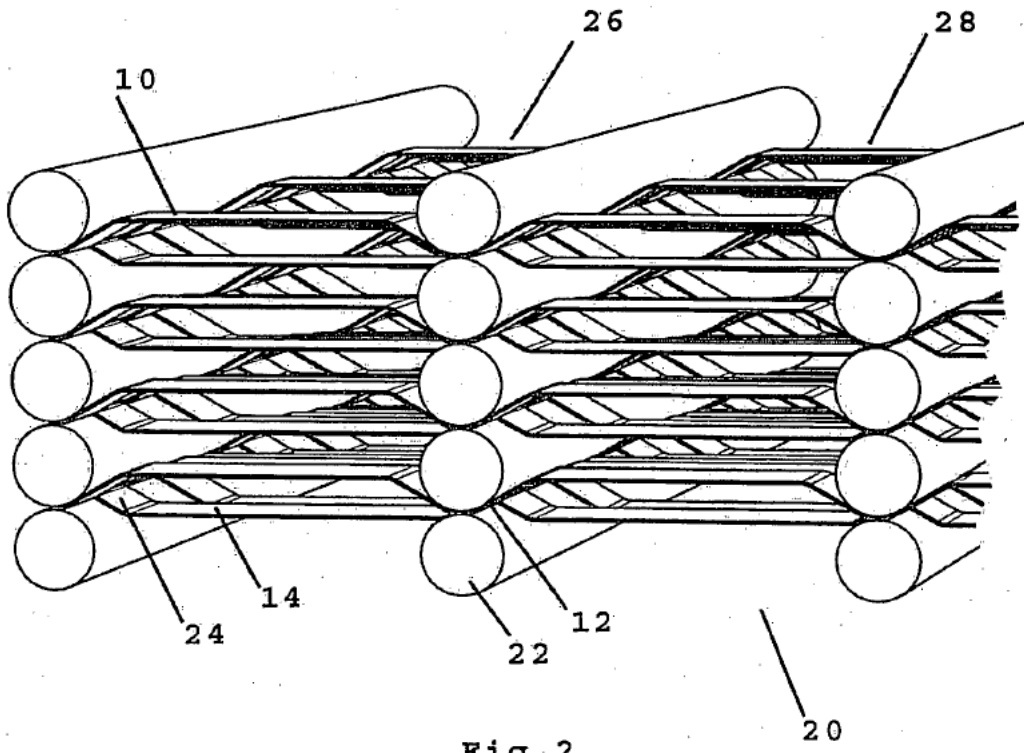


Fig.1



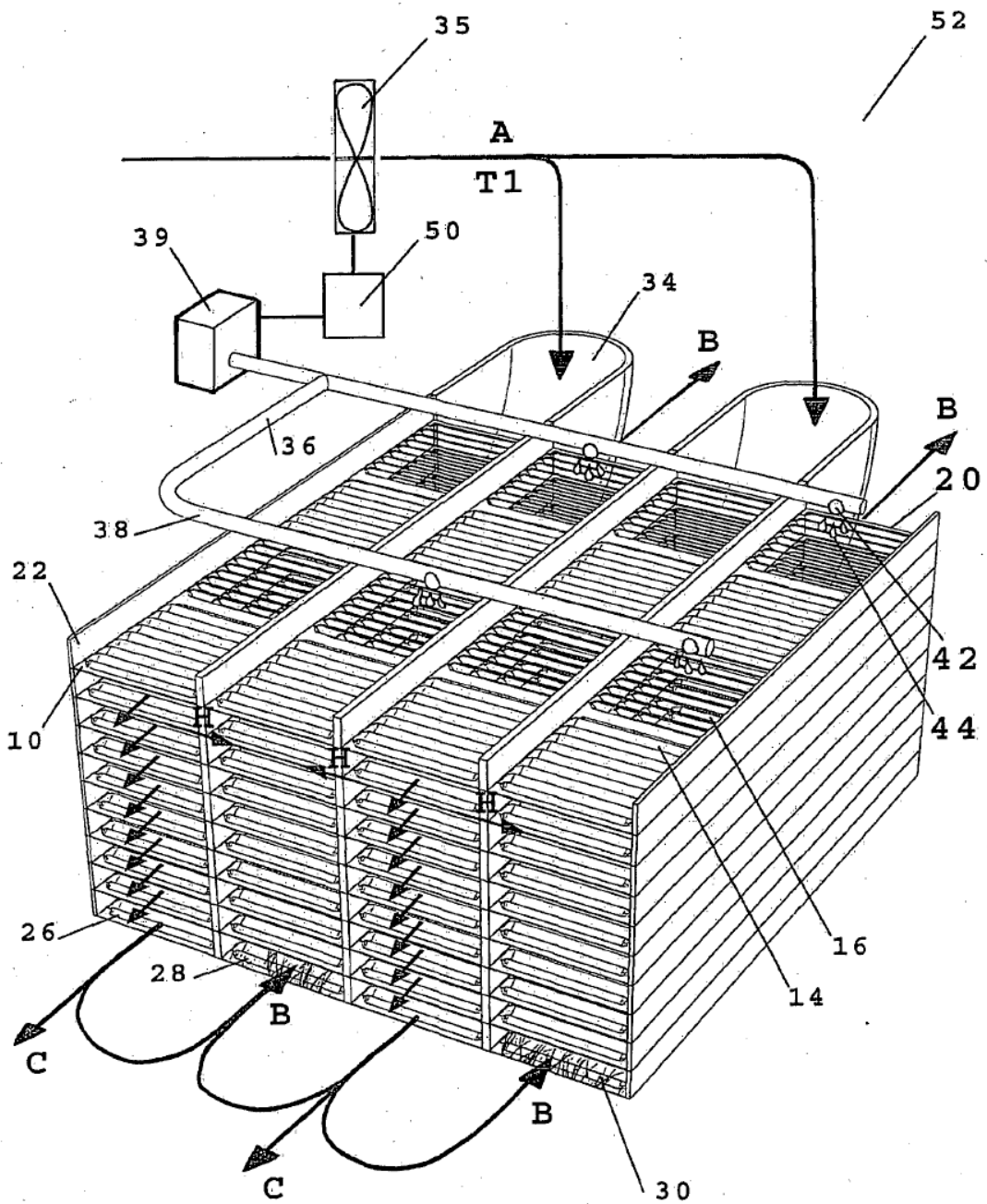


Fig. 4

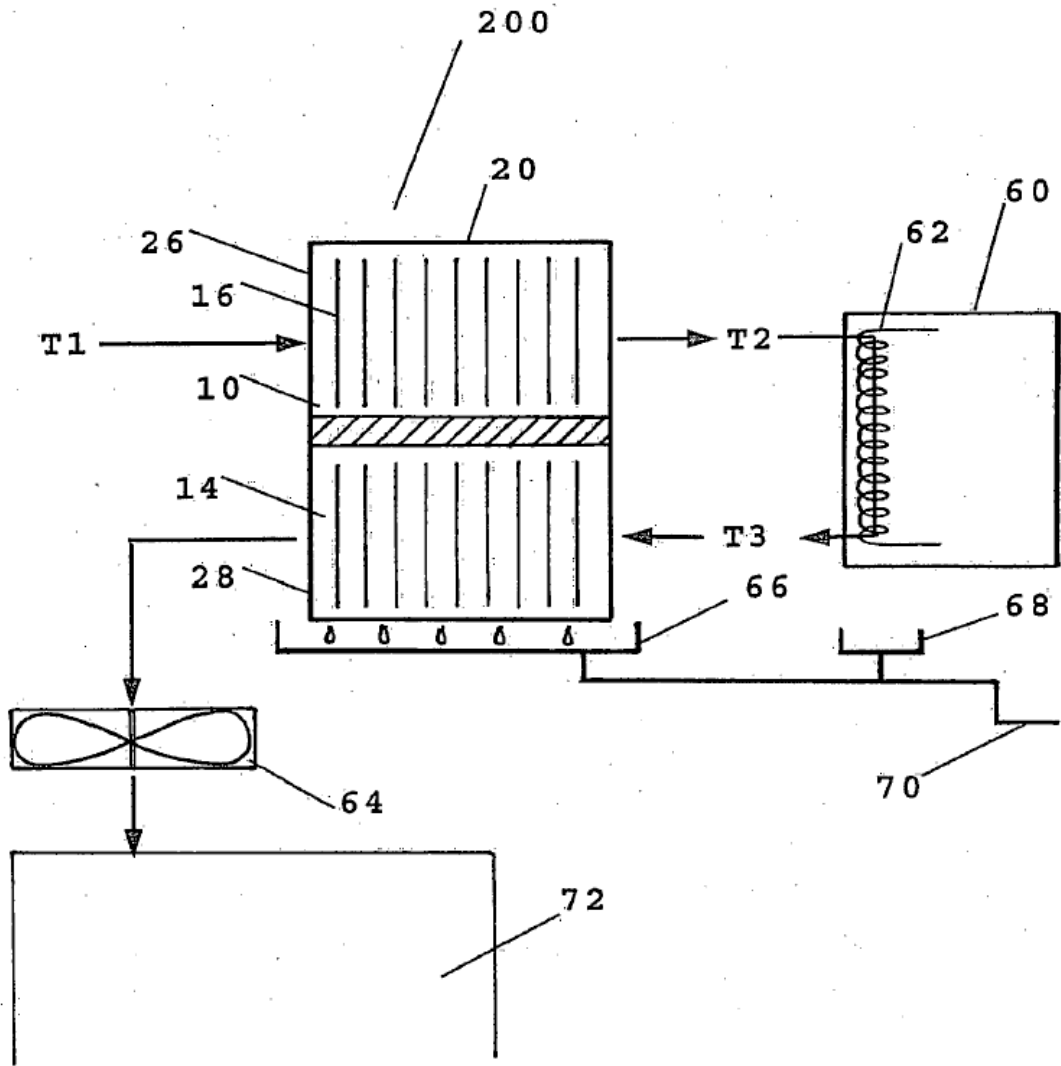


Fig. 5

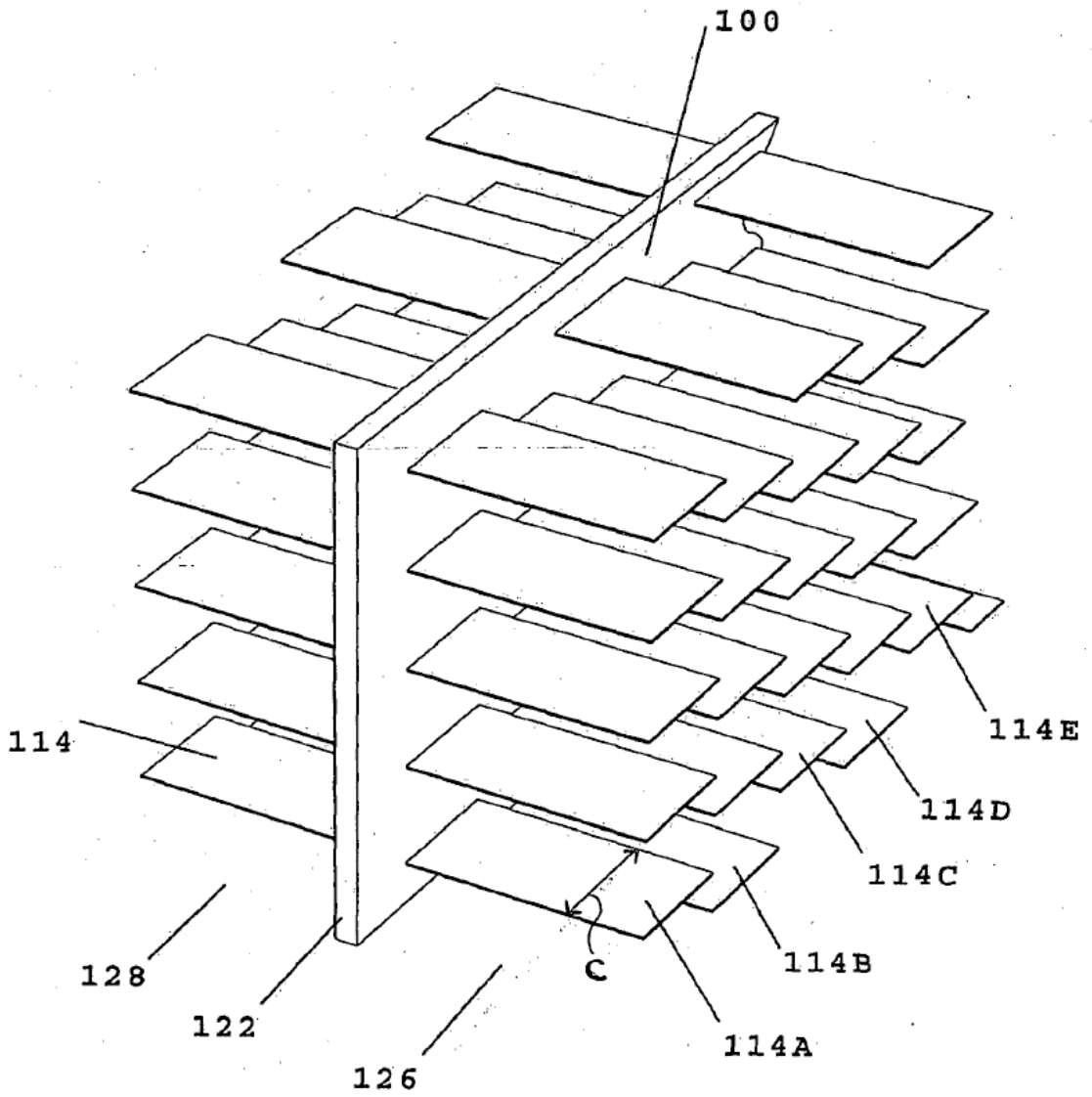


Fig.6

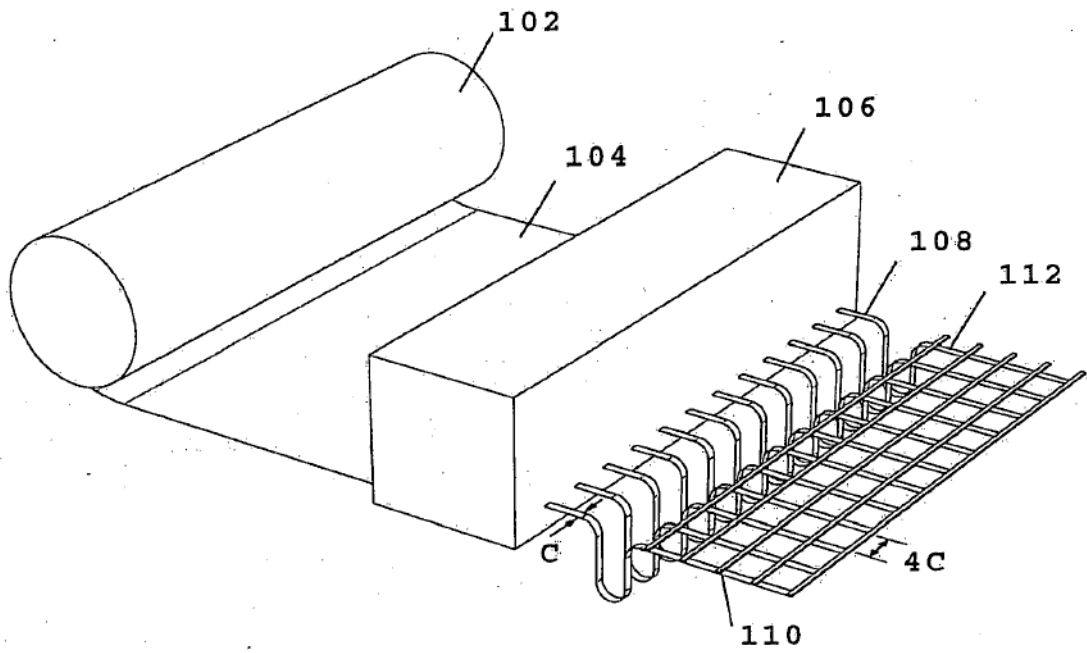


Fig. 7A

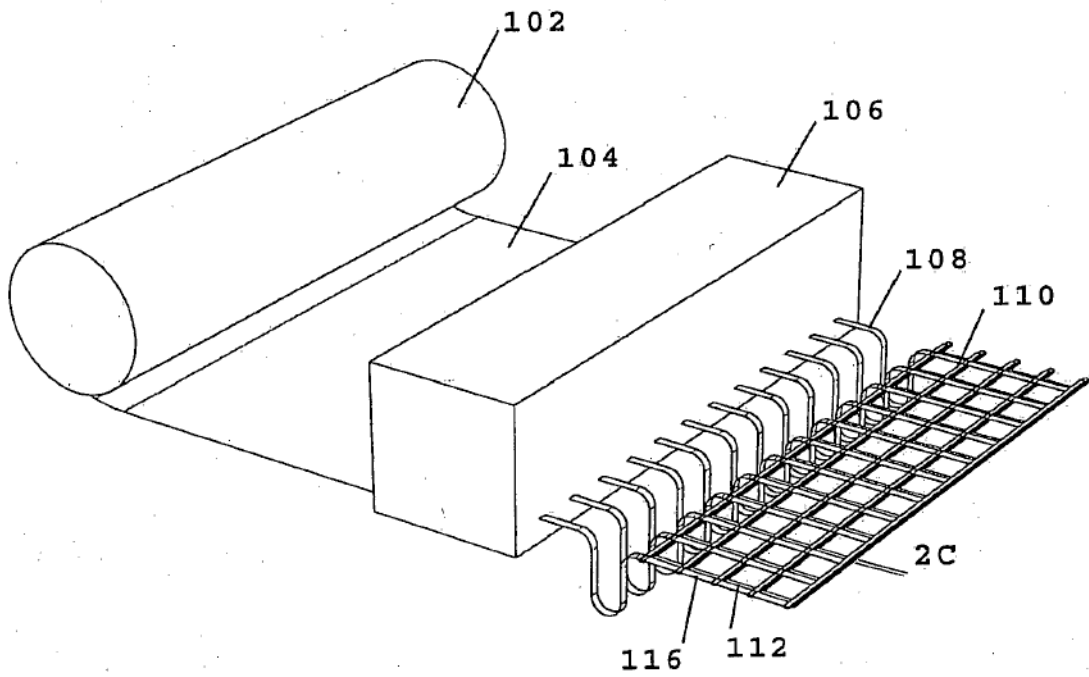


Fig. 7B

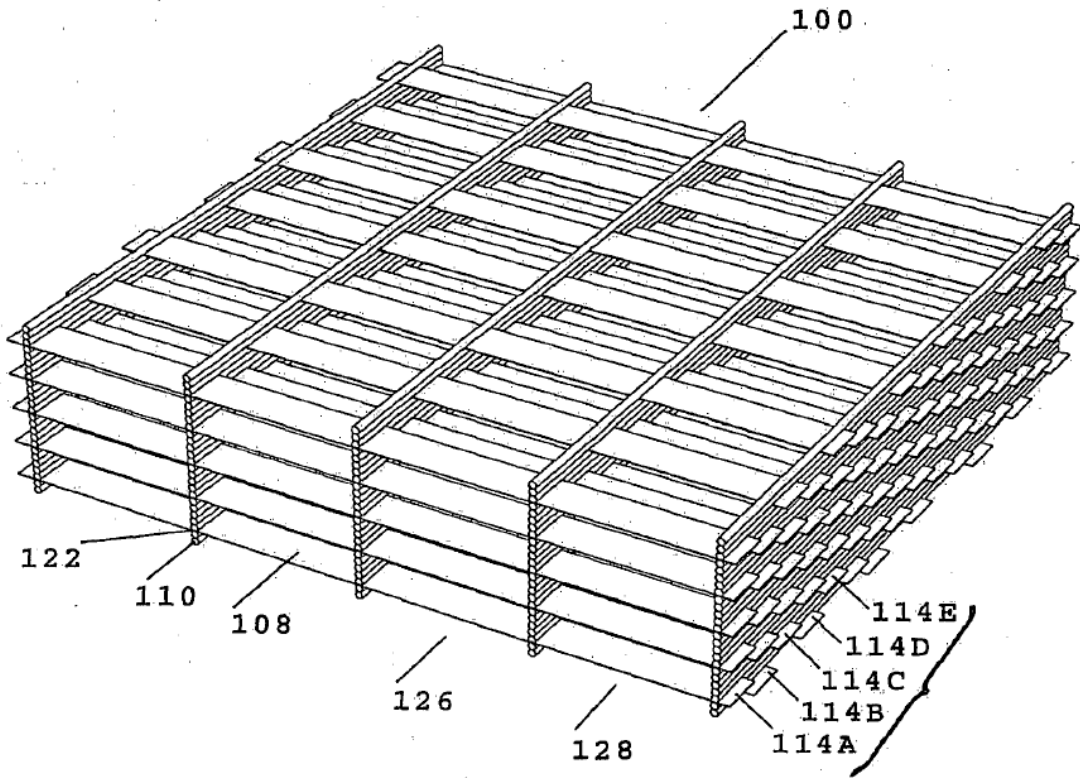


Fig.7C

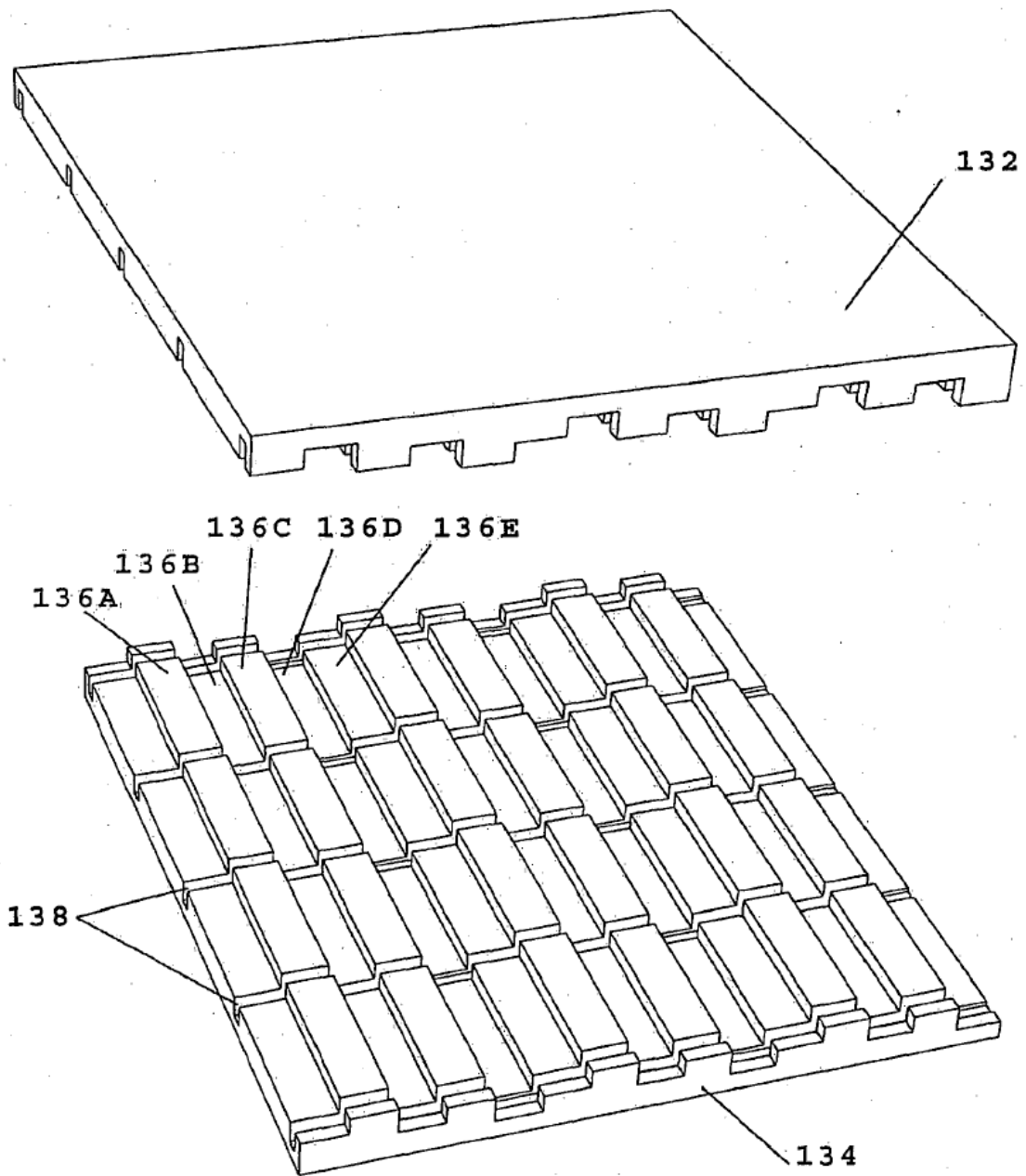


Fig. 8A



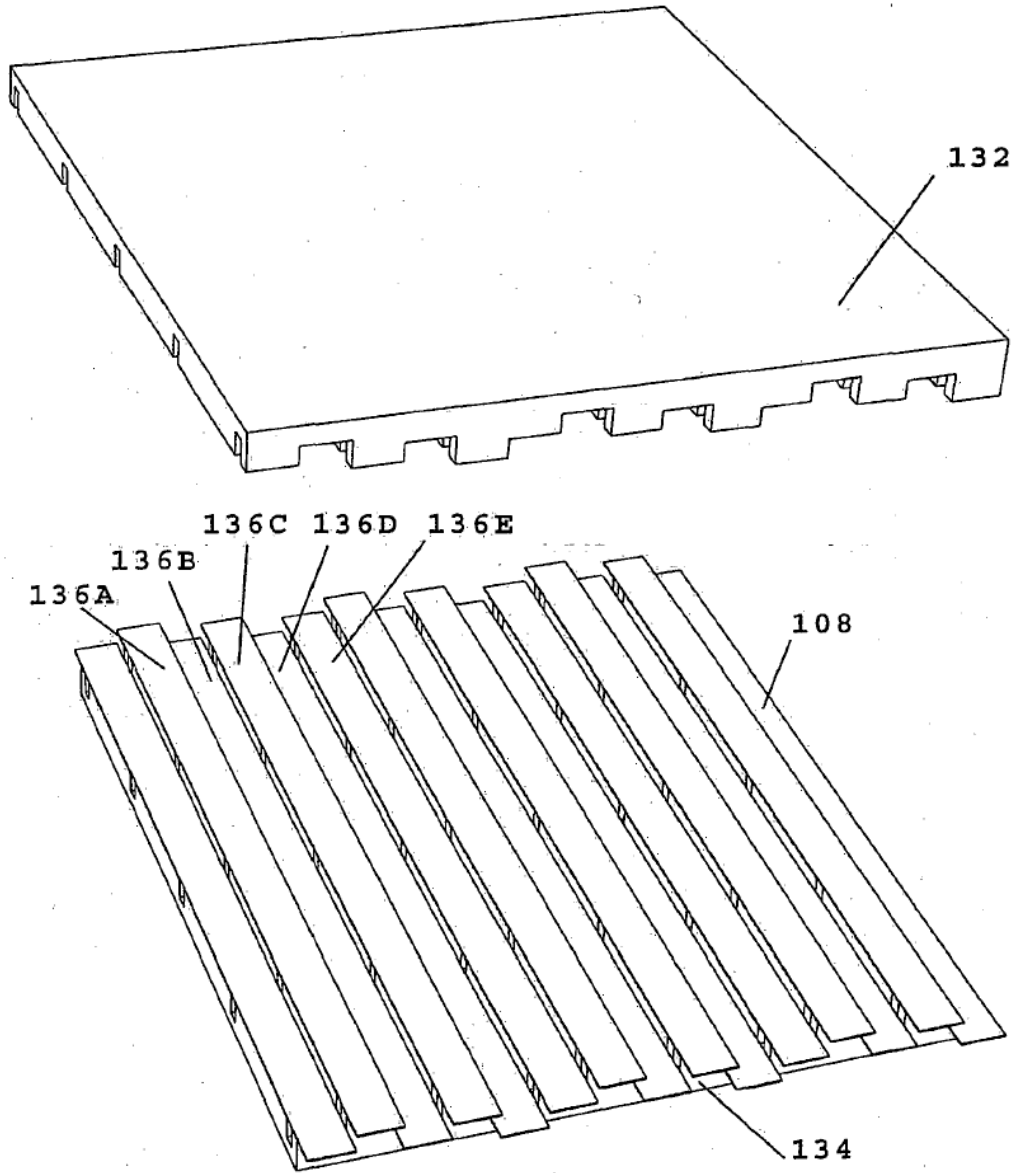


Fig. 8B

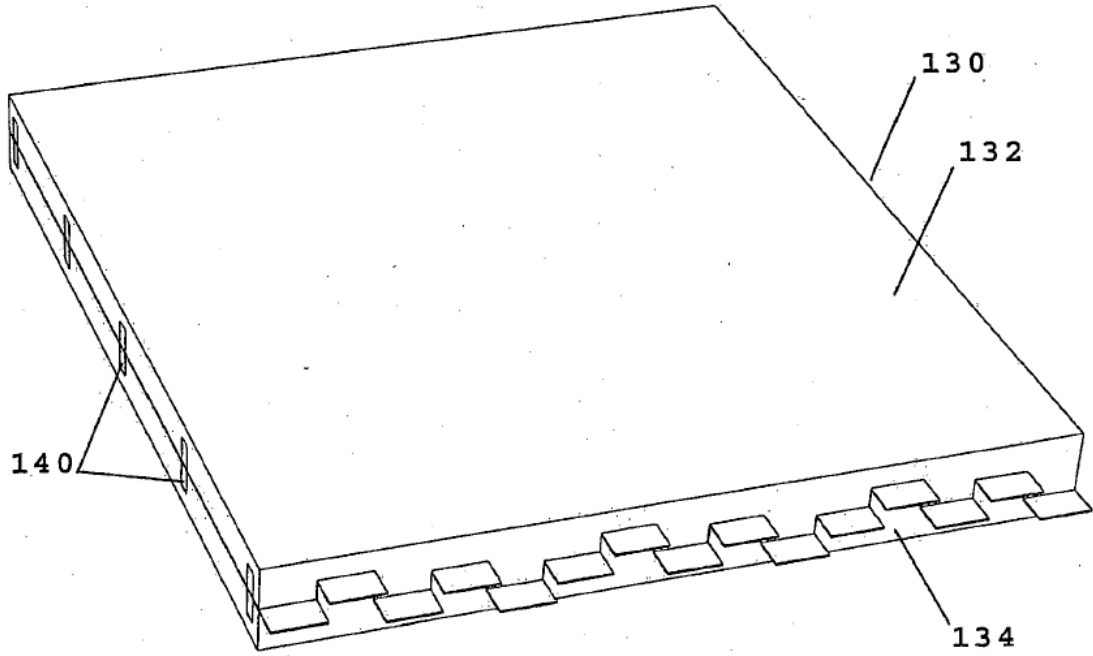


Fig. 8C

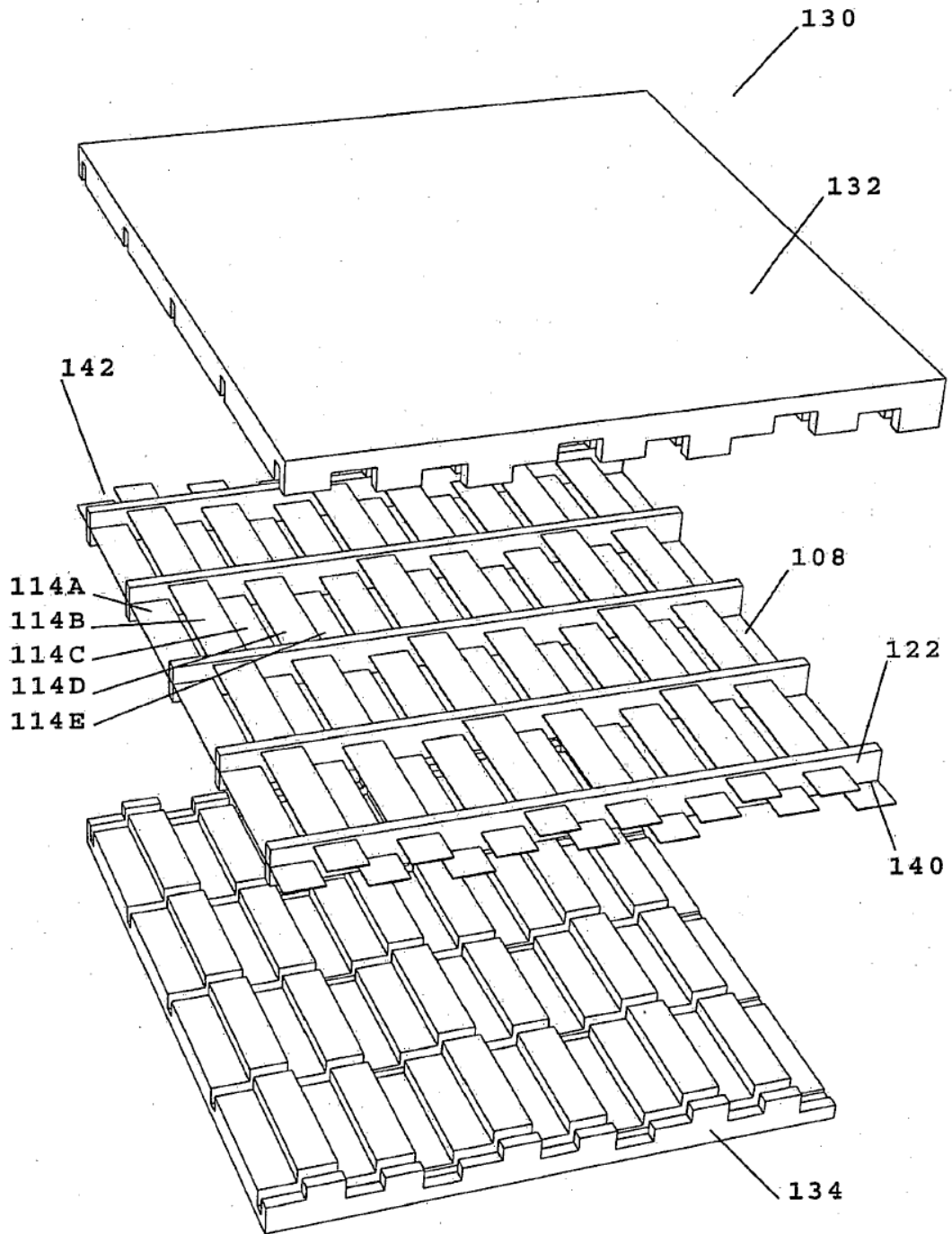


Fig. 8D

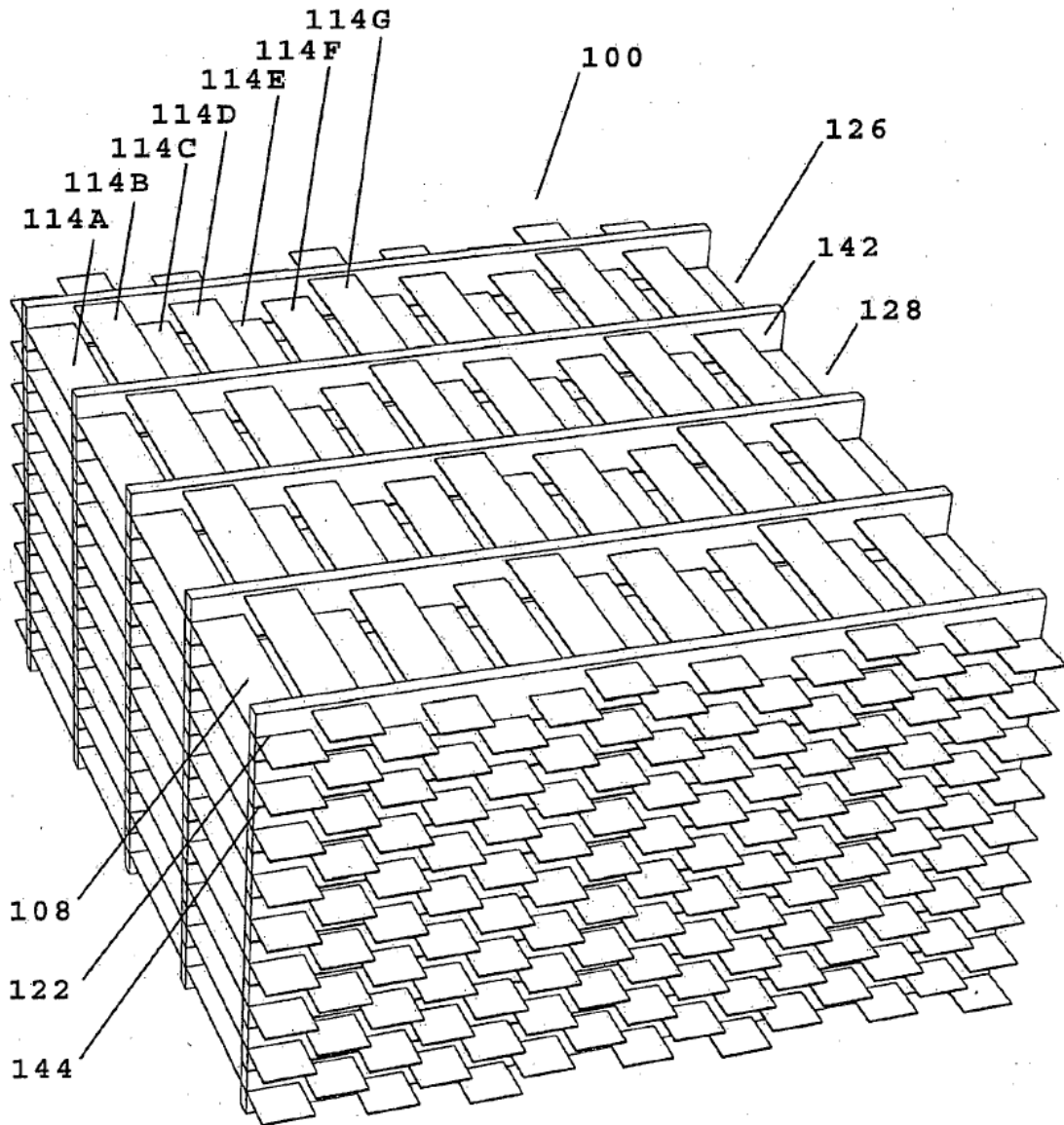


Fig. 8E

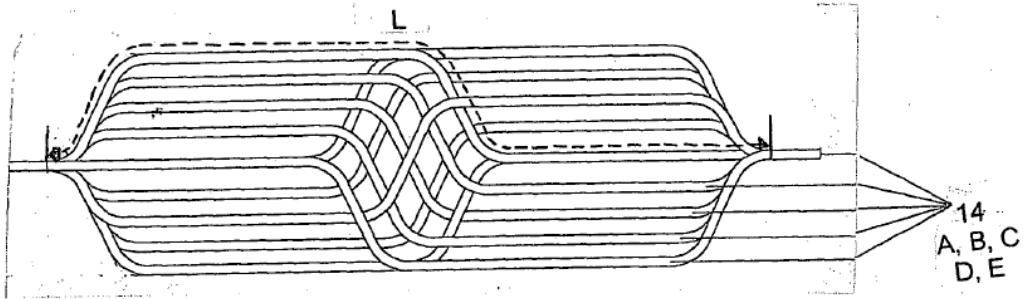


Fig 9

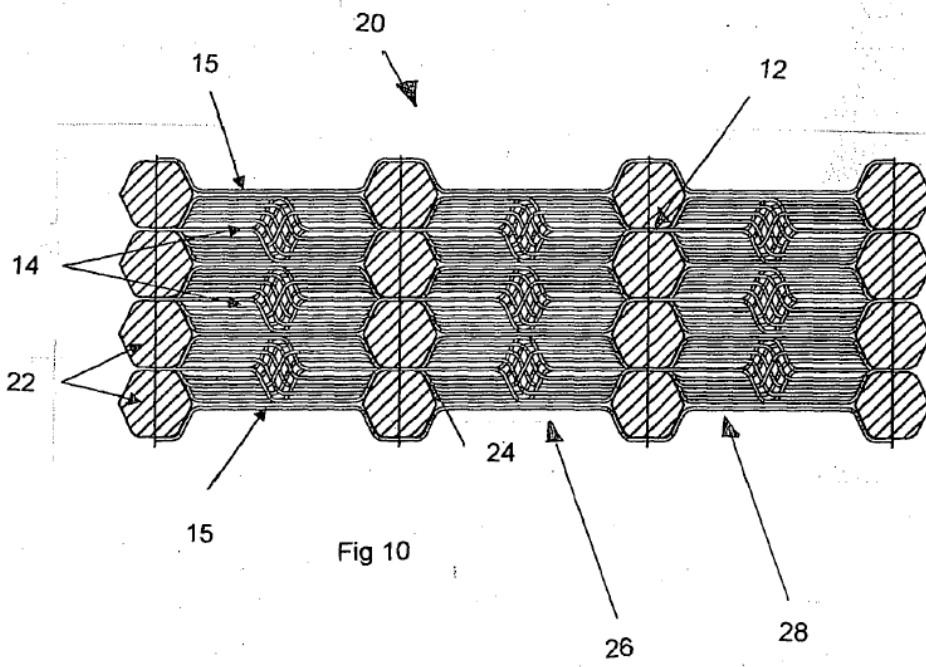


Fig 10