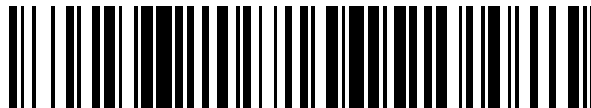


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 505 490**

51 Int. Cl.:

**H01Q 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2010 E 10189266 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2317601**

54 Título: **Una estructura de antena integrada con un canal de refrigeración incorporado**

30 Prioridad:

**30.10.2009 US 609949**

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

**10.10.2014**

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)  
870 Winter Street  
Waltham, MA 02451-1449, US**

72 Inventor/es:

**WILSON, JAMES S.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 505 490 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

Una estructura de antena integrada con un canal de refrigeración incorporado

### 5 CAMPO DE LA TÉCNICA DE LA INVENCION

Esta invención se refiere por lo general al campo de sistemas de refrigeración y, más en particular, a una estructura de antena integrada con un canal de refrigeración incorporado.

### 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Una variedad de diferentes tipos de estructuras pueden generar calor o energía térmica durante su funcionamiento. Para evitar que tales estructuras se sobrecalienten, puede utilizarse una variedad de diferentes tipos de sistemas de refrigeración para disipar la energía térmica, incluyendo placas refrigerantes. Tal estructura de refrigeración se describe por ejemplo en US 3553702.

### 15 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

De acuerdo con una realización de la invención, una estructura de antena integrada comprende una pluralidad de elementos radiantes, canales de refrigeración encapsulados directamente dentro de cada uno de la pluralidad de elementos radiantes, una toma de entrada para un fluido y una salida de fluido. Cada uno de la pluralidad de elementos radiantes recibe o transmite energía electromagnética. Los canales de refrigeración están formados por una superficie interna de los elementos radiantes e incluyen estructuras que aumentan la superficie. La toma de entrada de fluido y la salida de fluido están en comunicación con cada uno de los canales de refrigeración. Cada uno de los canales de refrigeración aporta una función de intercambio de calor al recibir al menos una parte de un refrigerante fluido procedente de la toma de entrada de fluido, que transfiere al menos una parte de la energía térmica desde el respectivo elemento radiante a la parte recibida del refrigerante fluido, y que dispensa al menos una parte del refrigerante fluido recibido fuera del canal de refrigeración hacia la salida de fluido.

30 Ciertas realizaciones de la invención pueden proporcionar numerosas ventajas técnicas. Por ejemplo, una ventaja técnica de una realización puede incluir la capacidad de minimizar un recorrido térmico para el calor producido dentro de una estructura de antena, proporcionando así un mejor control térmico ya sea localmente como a nivel de la estructura de la antena. Otras ventajas técnicas de otras realizaciones pueden incluir la capacidad de minimizar el peso de la estructura de antena integrada al tener el intercambiador de calor formando parte de la antena. Aún otras ventajas técnicas de otras realizaciones pueden incluir la capacidad de minimizar el número de piezas para construir la estructura de antena integrada. Todavía otras ventajas técnicas de otras realizaciones pueden incluir la capacidad de minimizar el volumen de empaquetamiento global necesario para la estructura de antena integrada.

40 Aunque se han enumerado anteriormente ventajas concretas, diversas realizaciones pueden incluir todas, algunas o ninguna de las ventajas mencionadas. Adicionalmente, otras ventajas técnicas pueden resultar fácilmente evidentes para un experto en la materia después de revisar las siguientes figuras y descripción.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Para una comprensión más completa de realizaciones de ejemplo de la presente invención y sus ventajas, se hace ahora referencia a la siguiente descripción, tomada en conjunto con los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 ilustra un sistema con refrigeración integrada, de acuerdo con una realización;

Las figuras 2A y 2B ilustran un sistema con refrigeración integrada, de acuerdo con una realización;

50 La figura 3 muestra una técnica para incorporar canales de refrigeración en un elemento radiante, de acuerdo con una realización; y

La figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de componentes de un sistema de refrigeración que pueden utilizarse en conjunto con otras realizaciones aquí descritas.

### 55 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se sobreentenderá desde el principio que a pesar de que se ilustran seguidamente realizaciones de ejemplo de la presente invención, la presente invención puede aplicarse utilizando cualquier número de técnicas, ya sean actualmente conocidas, existentes o no. La presente invención no se limitará a las realizaciones de ejemplo, dibujos y técnicas ilustradas seguidamente, incluyendo las realizaciones y la aplicación ilustrada y descrita en esta memoria. Adicionalmente, los dibujos no están necesariamente dibujados a escala.

65 Antenas expuestas a condiciones de temperatura adversa pueden experimentar distorsiones estructurales no deseadas. A su vez, tales distorsiones estructurales pueden degradar el comportamiento en la frecuencia de radio – especialmente cuando el comportamiento deseado depende del mantenimiento del control de tolerancia ajustado de las distancias y/o características dentro de los elementos radiantes de la antena. Intentos para combatir tales

distorsiones térmicas habitualmente implican el uso de placas refrigerantes separadas. Sin embargo, con frecuencia es pequeño o no existe espacio para tales placas refrigerantes. Dadas tales dificultades, las enseñanzas de ciertas realizaciones reconocen que características de refrigeración pueden encapsularse directamente en los elementos radiantes de una antena.

5 La figura 1 ilustra un sistema 100 con refrigeración integrada, de acuerdo con una realización. El sistema 100 de la figura 1 incluye electrónica 110, electrónica 120, placa 160, una pluralidad de elementos radiantes 130, y una pluralidad de canales de refrigeración 140.

10 Las electrónicas 110, 120 están generalmente dispuestas en cualquier lado de una placa 160. Durante el funcionamiento, la electrónica 110 puede comunicarse con la electrónica 120 que, a su vez, puede comunicarse con los elementos radiantes 130 en la recepción y transmisión de energía electromagnética u otros tipos de energía.

15 En particular, ajustes y para funciones particulares, el comportamiento de los elementos radiantes 130 puede depender de una distancia (representada con las flechas 150A, 150B) entre elementos radiantes 130. Sin embargo, tal como se ha descrito anteriormente, los elementos radiantes 130 pueden estar expuestos a temperaturas, ya sea debido al medio ambiente exterior en el que los elementos radiantes 130 están situados o debido a una recepción de energía calorífica, por ejemplo, procedente de la electrónica, tales como las electrónicas 110, 120.

20 Para evitar distorsiones potenciales en los elementos radiantes 130 y disipar cualquier acumulación de energía térmica (algunas veces referida como calor) en los elementos radiantes 130, se han encapsulado directamente canales de refrigeración 140 en los elementos radiantes 130. En realizaciones particulares, estos canales de refrigeración 140 incluyen refrigerantes fluidos que absorben la energía térmica procedente de los elementos radiantes 130 y disipa tal energía térmica hacia un disipador térmico, incluyendo, pero no limitado al aire ambiental u otros disipadores térmicos adecuados. Al integrar los canales de refrigeración 140 directamente en los elementos radiantes 130, la energía térmica solamente necesita realizar un recorrido muy corto desde el elemento radiante 130 hacia el canal de refrigeración 140. En realizaciones particulares, tal recorrido térmico puede ser corto con relación a un recorrido térmico en el que la energía térmica se transfiere a una placa refrigerante separada.

25 30 En realizaciones particulares, los canales de refrigeración 140 también pueden absorber la disipación de energía térmica de la energía térmica procedente de las electrónicas 110 y/o 120 para evitar la acumulación de energía térmica en tales electrónicas 110 y/o 120. En otras realizaciones, las electrónicas 110 y/o 120 pueden estar térmicamente aisladas de los elementos radiantes 130.

35 En realizaciones particulares, la incorporación de los canales de refrigeración 140 directamente en los elementos radiantes 130 puede permitir una densidad de empaquetamiento más hermética de una estructura integrada que incluya el sistema 100. Por consiguiente, la refrigeración de los elementos radiantes 130 puede llevarse a cabo en una densidad que de lo contrario no acomodaría una configuración de refrigeración convencional, por ejemplo, utilizando una placa refrigerante separada.

40 Aunque no se muestra de forma expresa en la figura 1, en realizaciones particulares, puede integrarse un condensador y/o evaporador en el sistema 100. Detalles adicionales en general, de un sistema de refrigeración completo se proporcionan más adelante con referencia a la figura 4. En realizaciones particulares, el uso de un condensador/evaporador permite el control preciso de la temperatura de la estructura mediante el ajuste de la temperatura de cambio de la fase del refrigerante.

45 En realizaciones particulares, el fluido que circula a través de los canales de refrigeración 140 puede alterar el funcionamiento de los elementos radiantes 130. En tales realizaciones, los elementos radiantes 130 pueden estar diseñados tal que el fluido dentro de los canales de refrigeración 140 se considere como parte de la propia antena. En otras palabras, en realizaciones particulares los canales de refrigeración 140 (incluyendo el fluido del interior) pueden adoptar una función eléctrica además de una función refrigerante.

50 En realizaciones particulares, a diferencia de los diseños convencionales, ya que los canales de refrigeración 140 están directamente encapsulados en los elementos radiantes 130 (que pueden formar una antena), la región de intercambio de calor o refrigerante de la antena puede estar en un lado frontal de una estructura de antena, por ejemplo, que esté opuesta a un lado posterior con un diseño de placa refrigerante convencional. Como un ejemplo ilustrativo, si la placa 160 es la estructura, y los elementos radiantes 130 son la antena, la región de intercambio de calor o refrigerante de la antena (que se proporciona por los canales de refrigeración 140) está en el lado frontal de la placa 160 o estructura mientras que la electrónica 110 está en el lado posterior.

55 60 Las figuras 2A y 2B ilustran un sistema 200 con refrigeración integrada, de acuerdo con una realización. El sistema 200 de las figuras 2A y 2B puede incluir características similares al sistema 100 de la figura 1, incluyendo elementos radiantes 230.

Con referencia a la figura 2A, la electrónica (no mostrada) puede estar generalmente dispuesta en el lado posterior de los elementos radiantes 230 que se muestra con la flecha 202. Los elementos radiantes 230 pueden en general transmitir y recibir energía electromagnética u otros tipos de energía como se indica con las flechas 208A, 208B.

5 Con referencia a la figura 2B, los canales para el fluido 240 se ven directamente encapsulados en el elemento radiante 230. Durante su funcionamiento, el fluido puede contactar directamente con una superficie interna 232 del elemento radiante 230 en los canales para el fluido 240. Como se ve en la figura 2B, la superficie interna 232 del elemento radiante 230 en el canal de refrigeración 240 incluye adicionalmente estructuras que aumentan la superficie 234, que mejoran la transferencia de energía térmica desde el elemento radiante 230 hacia el trayecto del fluido a través del canal para el fluido 240. Por ejemplo, en realizaciones particulares, las estructuras que aumentan la superficie 234 pueden incrementar el contacto del área superficial entre la superficie interna 232 del elemento radiante 230 y el fluido que se transfiere a través de los canales para el fluido 240. Las estructuras que aumentan la superficie pueden incluir cualquier variedad de diseños que incluyen, aunque no de forma limitativa, aletas pasadoras u otros tipos de aletas.

15 Con referencia de nuevo a la figura 2A, se muestran una entrada de fluido 280A y una salida de fluido 280B. Durante el funcionamiento el fluido puede introducirse a través de la entrada de fluido 280A, y viajar a través de los canales para el fluido 240 absorbiendo energía térmica. Seguidamente, el fluido con la energía térmica absorbida puede salir de los canales 240 de los elementos radiantes 230 a través de las salidas de fluido 280B. En realizaciones particulares, el fluido que sale puede desplazarse hacia un intercambiador de calor, que absorbe la propia energía térmica, permitiendo al fluido reintroducirse más tarde de nuevo a través de la entrada de fluido 280A de una manera cíclica. Detalles adicionales de los componentes del sistema de refrigeración de ejemplo que pueden utilizarse juntamente con el sistema 200 de las figuras 2A y 2B se describen con referencia a la figura 4.

25 En realizaciones particulares, el fluido que circula a través de los canales puede ser un fluido con dos fases que está diseñado para vaporizarse tras recibir energía térmica procedente del elemento radiante 230. De este modo, por ejemplo, el fluido que entra por la entrada 280A puede estar básicamente en forma líquida y el fluido que sale por la salida 280B puede estar al menos parcialmente en forma de vapor. Como un ejemplo no limitativo, el fluido puede ser agua que sufre una transferencia de calor por ebullición al absorber la energía térmica procedente de los elementos radiantes 230. En realizaciones particulares, tal como se describe con referencia a la figura 4, la presión dentro de los canales para el fluido puede ser manipulada para bajar el punto de ebullición del fluido. A modo de un ejemplo, la presión dentro de los canales para el fluido 240 puede estar a una sub-presión ambiente. Puede utilizarse cualquier variedad de fluido como refrigerante. Se proporcionan ejemplos no limitativos con referencia a la figura 4.

35 En realizaciones particulares, los canales 240 también pueden incluir materiales de efecto mecha que transportan líquido desde áreas ricas con líquido hacia áreas pobres de líquido. El uso de un material de efecto mecha, el fluido líquido vaporizado sería substituido por un líquido adicional. El material de efecto mecha puede incluir tanto materiales metálicos como no metálicos. Ejemplos de material de efecto mecha pueden incluir realizaciones descritas en la solicitud de patente americana nº 11/773,267 titulada sistema y método para la refrigeración pasiva utilizando una mecha no metálica, solicitada en 3 de julio de 2007. La patente americana 11/773,267 se incorpora por la presente como referencia.

45 La figura 3 muestra una técnica para incorporar canales de refrigeración en un elemento radiante, de acuerdo con una realización. En la figura 3, se muestran cuatro láminas separadas 390A, 390B, 390C y 390D; sin embargo, pueden utilizarse más de cuatro láminas. Durante su funcionamiento, cada respectiva lámina 390A, 390B, 390C y 390D puede estar gravada como se muestra para tener el respectivo tramo de un canal de refrigeración encapsulado, junto con, por ejemplo, una estructura que aumenta la superficie.

50 Cualquier técnica de grabado adecuada puede ser utilizada. Después del grabado, las láminas 390A, 390B, 390C y 390D pueden unirse entre sí. A modo de un ejemplo no limitativo, las láminas 390A, 390B, 390C y 390D pueden unirse por fusión entre sí. Después de la unión de las láminas entre sí, el sistema puede adoptar una apariencia tal como se muestra en las figuras 2A y 2B.

55 La figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de componentes de un sistema de refrigeración 400 que puede utilizarse juntamente con otras realizaciones descritas en esta memoria. Aunque los detalles de los componentes de un sistema de refrigeración concreto se describirán más adelante, se sobreentenderá de forma expresa que pueden utilizarse otros sistemas de refrigeración juntamente con realizaciones de la invención. Adicionalmente, los sistemas de refrigeración de otras realizaciones descritas en esta memoria pueden utilizar o no bien algunos o todos los componentes del sistema de refrigeración de la figura 4.

60 El sistema de refrigeración 400 de la figura 4 se muestra refrigerando una estructura 412 que está expuesta o genera energía térmica. Esta estructura, por ejemplo, pueden ser los elementos radiantes 130, 230 de las figuras 1, 2A y 2B.

65

El sistema de refrigeración 400 de la figura 4 incluye una conducción de vapor 461, una conducción de líquido 471, intercambiadores de vapor 423 y 424, una bomba 446, orificios de entrada 447 y 448, un intercambiador de calor condensador 441, un depósito de expansión 442 y un controlador de presión 451.

5 Los intercambiadores de calor 423, 424 pueden corresponder a los canales de fluido 140, 240 de las figuras 1, 2A y 2B, que absorben energía térmica procedente de la estructura 412 (por ejemplo, los elementos radiantes 130, 230 de las figuras 1, 2A y 2B).

10 Durante el funcionamiento, un refrigerante fluido circula a través de cada uno de los intercambiadores de calor 423, 424. Como se expone más adelante, este refrigerante fluido puede ser un refrigerante fluido de dos fases, que entra en los conductos de entrada 425 de los intercambiadores de calor 423, 424 en forma líquida. La absorción de calor procedente de la estructura 412 provoca que parte o todo el refrigerante líquido hierva y se vaporice tal que algo o todo del refrigerante líquido sale por los conductos de salida 427 de los intercambiadores de calor 423, 424 en una fase de vapor. Para facilitar tal absorción o transferencia de la energía térmica, los intercambiadores de calor 423, 15 424 pueden estar alineados con aletas pasadoras u otros dispositivos similares que, entre otras cosas, incrementan la superficie de contacto entre el refrigerante líquido y las paredes de los intercambiadores de calor 423, 424.

20 En realizaciones particulares, la entrada de fluido 280A de la figura 2A puede corresponderse con el conducto de entrada 425 de la figura 4 y la salida de fluido 280B de la figura 2A puede corresponderse con el conducto de salida 427 de la figura 4.

25 El refrigerante fluido puede salir por los conductos de salida 427 y circular a través de la conducción de vapor 461, el intercambiador de calor condensador 441, el depósito de expansión 442, una bomba 446, la conducción de líquido 471, y uno de los dos respectivos orificios 447 y 448, con la finalidad de alcanzar de nuevo los conductos de entrada 425 del intercambiador de calor 423, 424. La bomba 446 puede provocar que el refrigerante fluido circule alrededor del bucle mostrado en la figura 4. Aunque la conducción de vapor 461 utiliza el término "vapor" y la conducción de líquido 461 utiliza el término "líquido", cada respectiva conducción puede tener fluido en una fase diferente. Por ejemplo, la conducción de líquido 471 puede contener algo de vapor y la conducción de vapor 461 puede contener algo de líquido.

30 Los orificios 447 y 448 en realizaciones particulares pueden facilitar la separación adecuada del refrigerante fluido entre el respectivo intercambiador de calor 423, 424, y también puede ayudar a crear una gran caída de presión entre la salida de la bomba 446 y el intercambiador de calor 423, 424 donde se vaporiza el refrigerante fluido. Los orificios 447 y 448 pueden tener el mismo tamaño, o pueden tener tamaños distintos para separar el refrigerante de una forma proporcional que facilite un perfil refrigerante deseado.

35 Un caudal 456 de fluido (ya sea gas o líquido) puede ser obligado a circular a través del intercambiador de calor condensador 441, por ejemplo mediante un ventilador (no mostrado) u otro dispositivo adecuado. En realizaciones particulares, el caudal 456 de fluido puede ser fluido ambiente. El intercambiador de calor condensador 441 transfiere calor desde el refrigerante fluido al caudal 456 de fluido ambiente, provocando así que cualquier parte del refrigerante fluido que está en la fase de vapor condense de nuevo a una fase líquida. En realizaciones particulares, puede proporcionarse una desviación de líquido 449 para el refrigerante fluido líquido que ya ha salido por los intercambiadores de calor 423, 424 o que puede haber condensado el refrigerante fluido líquido durante el viaje hacia el intercambiador de calor condensador 441. En realizaciones particulares, el intercambiador de calor condensador 441 puede ser una torre de refrigeración. En configuraciones particulares, el refrigerante fluido líquido que sale del intercambiador de calor condensador 441 puede ser suministrado al depósito de expansión 442. Ya que los fluidos habitualmente ocupan un volumen mayor en su fase de vapor que en su fase líquida, el depósito de expansión 442 puede proporcionarse con la finalidad de ocupar el volumen del refrigerante fluido líquido que se desplaza cuando algo o todo el refrigerante en el sistema cambia de su fase líquida a su fase de vapor. La cantidad del refrigerante fluido que está en su fase de vapor puede variar con el tiempo, debido en parte al hecho de que la cantidad de calor o energía térmica que se produce por la estructura 412 variará con el tiempo, ya que la estructura 412 funciona en diversos modos de funcionamiento.

40 Volviendo de nuevo con mayor detalle al refrigerante fluido, una técnica altamente eficiente para extraer calor de una superficie es hervir y vaporizar un líquido que está en contacto con una superficie. Ya que el líquido se vaporiza en este proceso, inherentemente absorbe calor para realizar tal vaporización. La cantidad de calor que puede ser absorbida por unidad de volumen de un líquido es comúnmente conocida como el calor latente de vaporización del líquido. Cuanto mayor sea el calor latente de vaporización, mayor será la cantidad de calor que puede ser absorbida por unidad de volumen de líquido que se vaporiza.

45 El refrigerante fluido utilizado en la realización de la figura 4 y otras realizaciones puede incluir, aunque no de forma limitativa, mezclas de anticongelante y agua o agua, solamente. En realizaciones particulares, el anticongelante puede ser etileno glicol, propileno glicol, metanol, u otro anticongelante adecuado. En otras realizaciones, la mezcla puede también incluir fluorinertes. Por ejemplo, en la realización particular en el que el sistema está funcionando con una presión mayor, pueden utilizarse R134a u otros fluidos adecuados. En realizaciones particulares, el

refrigerante fluido puede absorber una cantidad considerable de calor a medida que se vaporiza, y de este modo puede tener un calor latente de vaporización muy alto.

5 El agua hierve a una temperatura aproximada de 100°C con una presión atmosférica de 14,7 libras por pulgada cuadrada absoluta (psia). En realizaciones particulares, la temperatura de ebullición del refrigerante fluido puede reducirse entre 55-65°C al someter el refrigerante fluido a una presión sub-ambiental de alrededor de 2-3 psia. De este modo, en el sistema de refrigeración 400 de la figura 1, los orificios 447 y 448 pueden permitir que la presión del refrigerante fluido curso debajo de éstos sea sensiblemente inferior a la presión del refrigerante fluido entre la bomba 446 y los orificios 447 y 448, que en esta realización se muestra que es aproximadamente 12 psia. El controlador de presión 451 mantiene el refrigerante a una presión aproximadamente de 2-3 psia a lo largo del tramo del bucle que se extiende desde los orificios 447 y 448 hacia la bomba 446, en particular a través de los intercambiadores de calor 423, 424, el intercambiador de calor condensador 441 y el depósito de expansión 442. En realizaciones particulares, un fuelle metálico puede utilizarse en el depósito de expansión 442, conectado al bucle utilizando juntas abrazaderas. En realizaciones particulares, el controlador de presión 451 puede controlar la presión del bucle al utilizar un accionador lineal accionado por motor que es parte del fuelle metálico del depósito de expansión 442 o al utilizar una bomba pequeña de engranajes para evacuar el bucle al nivel de presión deseado. El refrigerante fluido extraído puede ser almacenado en el fuelle metálico cuyas conexiones para el fluido están fijadas. En otras configuraciones, el controlador de presión 451 puede utilizar otros dispositivos adecuados capaces de controlar la presión.

20 En realizaciones particulares, el refrigerante fluido que circula desde la bomba 446 hacia los orificios 447 y 448 a través de la conducción para líquido 471 puede tener una temperatura de aproximadamente 55°C a 65°C y una presión de aproximadamente 12 psia como se ha indicado anteriormente. Después de atravesar los orificios 447 y 448, el refrigerante fluido pueden aún tener una temperatura de aproximadamente 55°C a 65°C, pero también puede tener una presión inferior del orden de 2 a 3 psia aproximadamente. Debido a esta reducción de la presión, algo o todo el refrigerante fluido hervirá o vaporizará a medida que atraviese y absorba calor procedente de los intercambiadores de calor 423, 424.

30 Después de salir por los puertos de salida 427 del intercambiador de calor 423, 424, el vapor del refrigerante sub-ambiental viaja a través de la conducción de vapor 461 hacia el intercambiador de calor condensador 441 donde el calor o energía térmica puede ser transferido desde el refrigerante fluido sub-ambiental al caudal 456 de fluido. El caudal 456 del fluido en realizaciones particulares puede tener una temperatura inferior a 50°C. En otras realizaciones, el caudal 456 puede tener una temperatura inferior a 40°C. A medida que se elimina el calor del refrigerante fluido, cualquier parte del fluido que está en su fase de vapor condensará tal que sensiblemente todo el refrigerante fluido estará en forma líquida cuando salga del intercambiador de calor condensador 441. En este punto, el refrigerante fluido puede tener una temperatura de aproximadamente 55°C a 65°C y una presión sub-ambiental de aproximadamente 2 a 3 psia. El refrigerante fluido puede entonces circular hacia la bomba 446, que en realizaciones particulares 446 puede incrementar la presión del refrigerante fluido a un valor en un rango de aproximadamente 12 psia, tal como se ha mencionado previamente. Antes de la bomba 446, puede haber una conexión para fluidos hacia un depósito de expansión 442 que, cuando se utiliza juntamente con el controlador de presión 451, puede controlar la presión dentro del bucle de refrigeración.

45 Aunque se han descrito anteriormente ejemplos concretos, se sobreentenderá que pueden realizarse modificaciones. Por ejemplo, en realizaciones particulares, el sistema de refrigeración puede estar diseñado para funcionar a un punto de ebullición deseado, pero con un sistema de presión positiva. Adicionalmente, deberá destacarse que la realización de la figura 4 puede funcionar sin un sistema de refrigeración. Adicionalmente, aunque se proporcionan anteriormente temperaturas o presiones concretas, el sistema 400 puede funcionar con otras temperaturas y presiones.

50 Modificaciones, adiciones u omisiones pueden realizarse en los sistemas y aparatos descritos en esta memoria sin apartarse del ámbito de la invención. Los componentes de los sistemas y aparatos pueden estar integrados o separados. Además, los funcionamientos de los sistemas y aparatos pueden llevarse a cabo con más, menos u otros componentes. Los métodos pueden incluir más, menos u otras etapas. Adicionalmente, pueden realizarse etapas en cualquier orden adecuado. Adicionalmente, funciones de los sistemas y aparatos pueden realizarse utilizando cualquier lógica adecuada. Tal como se utiliza en este documento, "cada" se refiere a cada elemento de un conjunto o cada elemento de un subconjunto de un conjunto.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estructura de antena integrada (100) que comprende:

5 Un elemento radiante (130) que puede actuar para recibir o transmitir energía electromagnética;  
 Un canal de refrigeración (140) encapsulado directamente dentro y rodeado por el elemento radiante (130),  
 proporcionando el canal de refrigeración (140) una función de intercambio de calor al recibir al menos una  
 parte de un refrigerante fluido, transfiriendo al menos una parte de la energía térmica procedente del  
 elemento radiante (130) hacia el refrigerante fluido recibido, y dispensando al menos una parte del  
 10 refrigerante fluido recibido hacia fuera del canal de refrigeración (140), caracterizada por el hecho de que el  
 canal de refrigeración (140) está formado por una superficie interna (232) del elemento radiante (130), y en  
 el que el canal de refrigeración (140) incluye una estructura que aumenta la superficie (234).

15 2. La estructura de antena integrada (100) según la reivindicación 1, que comprende además un material de efecto  
 mecha dentro del canal de refrigeración (140).

3. La estructura de antena integrada (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende  
 además:

20 Una estructura electrónica (110) en comunicación con el elemento radiante (130); y  
 Una estructura (160) que divide la estructura de antena integrada (100) en un lado frontal y un lado  
 posterior, estando la estructura electrónica (110) situada en el lado posterior y estando el elemento radiante  
 (130) y el canal de refrigeración (140) situados en el lado frontal.

25 4. La estructura de antena integrada (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende  
 además:

Un refrigerante fluido;  
 Una toma de entrada de fluido (280A) en comunicación con el canal de refrigeración (140);  
 30 Una salida de fluido (280B) en comunicación con el canal de refrigeración (140), el canal de refrigeración  
 (140) que puede actuar para recibir al menos una parte del refrigerante fluido procedente de la toma de  
 entrada de fluido (280A) sensiblemente en forma de un líquido, y el canal de refrigeración (140) además  
 puede actuar para dispensar al menos una parte del refrigerante fluido recibido hacia la salida de fluido  
 (280B) al menos parcialmente en forma de vapor; y  
 35 en el que la energía térmica procedente del elemento radiante (130) provoca que el refrigerante fluido  
 recibido en forma de líquido hierva y se vaporice en el canal de refrigeración (140) de modo que al menos  
 una parte del refrigerante fluido recibido absorbe la energía térmica procedente del elemento radiante (130)  
 a medida que al menos la parte del refrigerante fluido recibido cambia de estado.

40 5. La estructura de antena integrada (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende  
 además:

Un segundo elemento radiante (130) operativo para recibir o transmitir energía electromagnética; y un  
 segundo canal de refrigeración (140) encapsulado directamente dentro del segundo elemento radiante  
 45 (130), proporcionando el segundo canal de refrigeración (140) una función de intercambio de calor al recibir  
 un refrigerante fluido, transfiriendo al menos una parte de la energía térmica procedente del segundo  
 elemento radiante (130) al refrigerante fluido, y dispensando el refrigerante fluido fuera del canal de  
 refrigeración (140), y opcionalmente o preferentemente, comprendiendo además:

50 Un refrigerante fluido;  
 Una toma de entrada de fluido (280A) en comunicación con el canal de refrigeración (140) y el segundo  
 canal de refrigeración (140); y  
 Una salida de fluido (280B) en comunicación con el canal de refrigeración (140) y el segundo canal de  
 refrigeración (140), la toma de entrada de fluido (280A) que puede actuar para introducir al menos una parte  
 55 del refrigerante fluido en cada canal de refrigeración (140) y el segundo canal de refrigeración (140), y la  
 salida de fluido (280B) que puede actuar para recibir al menos una parte del refrigerante fluido introducido  
 procedente del canal de refrigeración (140) y el segundo canal de refrigeración (140).

60 6. La estructura de antena integrada (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal de  
 refrigeración (140), que incluye el fluido dentro, aporta adicionalmente una función eléctrica que forma parte del  
 elemento radiante (130).

7. La estructura de antena integrada (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la  
 estructura comprende además un controlador de presión (451) que actúa para controlar una presión del refrigerante  
 65 fluido en el canal de refrigeración (140) para que sea inferior a una presión ambiente de un medio externo en el que  
 está contenida la estructura de antena integrada (100).

8. La estructura de antena integrada (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:

- 5 Una pluralidad de elementos radiantes (130), cada uno de la pluralidad de elementos radiantes (130) capaces de actuar para recibir o transmitir energía electromagnética;  
Un canal de refrigeración (140) encapsulado directamente dentro de cada uno de la pluralidad de elementos radiantes (130), estando los canales de refrigeración (140) formados por una superficie interna (232) de los elementos radiantes (130);  
10 Una toma de entrada de fluido (280A) en comunicación con cada uno de los canales de refrigeración (140);  
y  
Una salida de fluido (280B) en comunicación con cada uno de los canales de refrigeración (140), proporcionando cada uno de los canales de refrigeración (140) una función de intercambiador de calor al:  
15 Transferir al menos una parte de un refrigerante fluido procedente de la toma de entrada de fluido (280A),  
Recibir al menos una parte de energía térmica procedente de los respectivos elementos radiantes (130) a la parte recibida del refrigerante fluido, y  
Dispensar al menos una parte del refrigerante fluido recibido fuera del canal de refrigeración (140) hacia la salida de fluido (280B).

20 9. La estructura de antena integrada (100) según la reivindicación 8, que comprende además:

- El refrigerante fluido, en el que  
Los canales de refrigeración (140) pueden actuar para recibir al menos una parte del refrigerante fluido procedente de la toma de entrada de fluido (280A) sensiblemente en forma de un líquido, y los canales de refrigeración (140) además pueden actuar para dispensar al menos una parte del refrigerante fluido recibido hacia la salida de fluido (280B) al menos parcialmente en forma de vapor; y la energía térmica procedente de los elementos radiantes (130) provoca que el refrigerante fluido recibido en la forma de un líquido hierva y se evapore en los canales de refrigeración (140) de modo que al menos una parte del refrigerante fluido recibido absorbe la energía térmica procedente de los elementos radiante (130) a medida que al menos una parte del refrigerante fluido recibido cambia de estado.

10. La estructura de antena integrada (100) según la reivindicación 8, que comprende además:

- 35 Una estructura electrónica (110) en comunicación con cada uno de los elementos radiantes (130); y una estructura (160) que divide la estructura de antena integrada (100) en un lado frontal y un lado posterior, estando la estructura electrónica (110) situada en el lado posterior y los elementos radiantes (130) y los canales de refrigeración (140) estando situados en el lado frontal.

11. Un método para refrigerar la estructura de antena integrada (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método:

- 40 Introducir un refrigerante fluido en el canal de refrigeración (140) formado por la superficie interna (232) del elemento radiante (130), incluyendo el canal de refrigeración (140) una estructura que aumenta la superficie (234);  
45 Disipar al menos una parte de la energía térmica procedente del elemento radiante (130) hacia el refrigerante fluido introducido en el canal de refrigeración (140); y  
Dispensar al menos una parte del refrigerante fluido introducido fuera del canal de refrigeración (140), conteniendo el refrigerante fluido dispensado al menos una parte de la energía térmica procedente del elemento radiante (130).

12. El método de la reivindicación 11, en el que

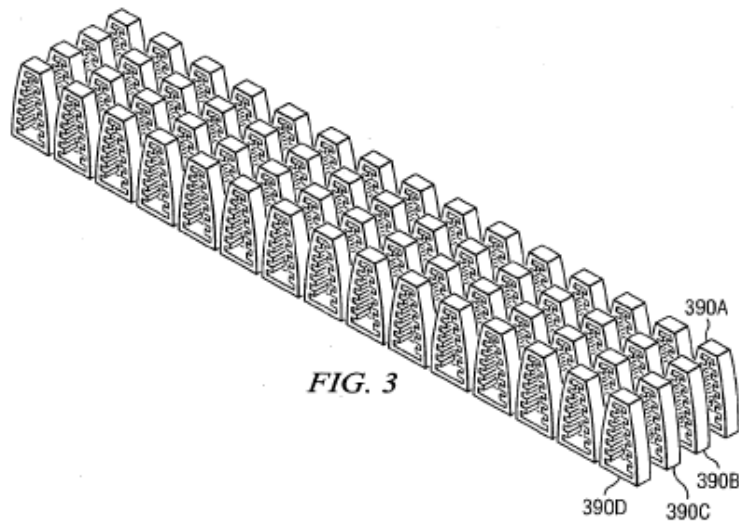
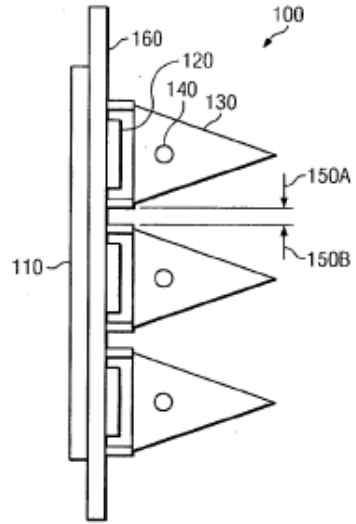
- El refrigerante fluido se introduce en el canal de refrigeración (140) sensiblemente en forma de un líquido, y el refrigerante fluido se dispensa fuera del canal de refrigeración (140) al menos parcialmente en forma de vapor; y  
55 La energía térmica procedente del elemento radiante (130) provoca que el refrigerante fluido en forma de un líquido hierva y se vaporice en el canal de refrigeración (140) de modo que el refrigerante fluido absorbe el calor del elemento radiante (130) a medida que el refrigerante fluido cambia de estado.

13. El método de la reivindicación 11 o 12,

- 60 (i) en el que el canal de refrigeración (140), que incluye dentro el fluido, proporciona adicionalmente una función eléctrica al formar parte del elemento radiante (130); o  
(ii) en el que una presión del refrigerante fluido en el canal de refrigeración (140) está controlada por un controlador de presión para que sea inferior a una presión ambiental de un medio externo en el que la contenida la estructura de antena integrada (100).

65





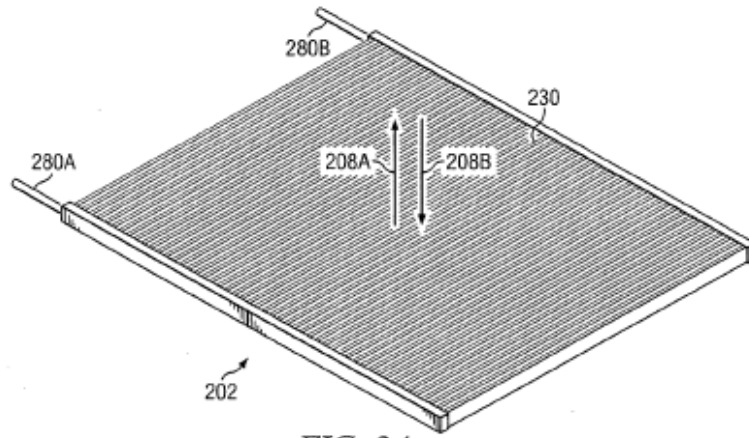


FIG. 2A

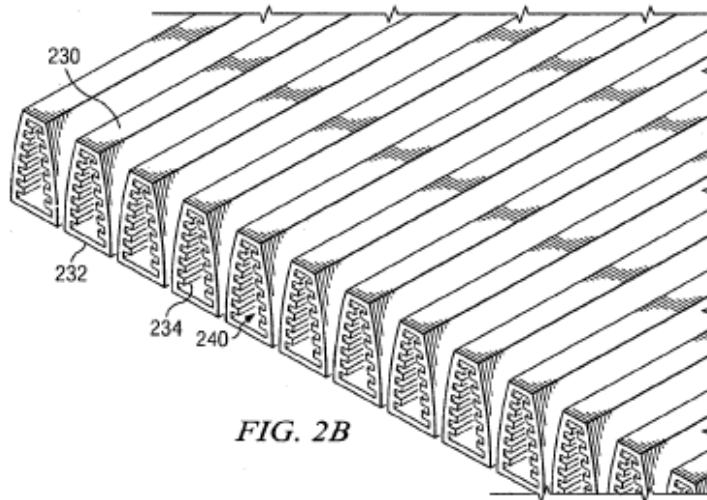


FIG. 2B

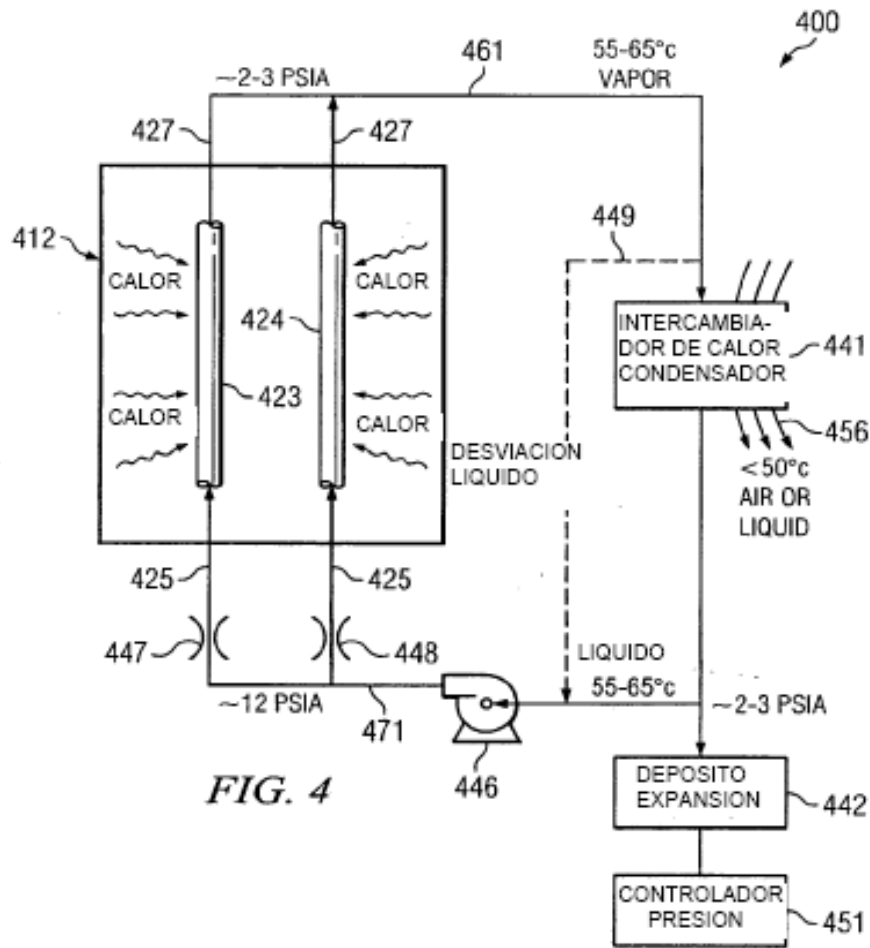


FIG. 4