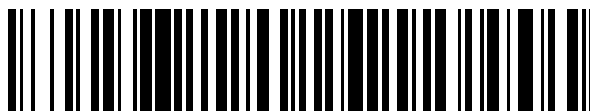


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 016**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2011 PCT/US2011/035120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2011 WO11140179**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2011 E 11778238 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 2567283**

54 Título: **Sistema para enfriar un conjunto de imagen electrónica**

30 Prioridad:

04.05.2010 US 331340 P

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

07.05.2020

73 Titular/es:

**MANUFACTURING RESOURCES
INTERNATIONAL, INC. (100.0%)
6415 Shiloh Road East
Alpharetta, GA 30005, US**

72 Inventor/es:

**HUBBARD, TIM y
DUNN, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 759 016 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

Sistema para enfriar un conjunto de imagen electrónica

5 Campo técnico

Las realizaciones ejemplares generalmente se refieren a sistemas de enfriamiento y en particular a sistemas de enfriamiento para pantallas electrónicas.

10 Antecedentes de la técnica

Las mejoras en las pantallas electrónicas ahora permiten su uso en entornos al aire libre con fines informativos, publicitarios o de entretenimiento. Si bien las pantallas del pasado se diseñaron principalmente para funcionar cerca de la temperatura ambiente, ahora es deseable tener pantallas que sean capaces de soportar grandes variaciones de temperatura ambiental circundante. Por ejemplo, algunas pantallas pueden funcionar a temperaturas tan bajas como -30 °C (-22F) y tan altas como 45 °C (113 F) o más. Cuando las temperaturas circundantes aumentan, el enfriamiento de los componentes internos de la pantalla puede ser aún más difícil.

Además, las pantallas modernas se han vuelto extremadamente brillantes, con algunas luces de fondo produciendo 1000-2000 nits o más. A veces, estos niveles de iluminación son necesarios porque la pantalla se está utilizando en exteriores o en otras áreas relativamente brillantes en las que la iluminación de la pantalla debe competir con otra luz ambiental. Para producir este nivel de brillo, los dispositivos de iluminación y las pantallas electrónicas pueden producir una cantidad relativamente grande de calor.

Aún más, en algunas situaciones, la transferencia de calor radiante desde el sol a través de una superficie de visualización frontal también puede convertirse en una fuente de calor. En algunos lugares 800-1400 vatios/m² o más a través de dicha superficie de visualización frontal es común. Además, el mercado exige pantallas de mayor tamaño. Con el aumento del tamaño de la pantalla electrónica y las superficies correspondientes de la pantalla frontal, se generará más calor y se transmitirá más calor a las pantallas.

Las pantallas modernas ejemplares han encontrado algunos medios efectivos para enfriar las pantallas, incluyendo hacer circular un circuito cerrado de gas alrededor de la pantalla y extraer gas ambiental a través de la pantalla para que el circuito cerrado de gas pueda enfriarse (así como partes de la pantalla electrónica). Se han descubierto varias comunicaciones térmicas que pueden transferir el calor lejos de los componentes electrónicos sensibles y fuera de la pantalla. Se descubrió que los intercambiadores de calor producen un medio excelente para transferir calor entre el circuito cerrado de gas y el gas ambiental. Sin embargo, se ha descubierto que los diseños anteriores para mover el gas a través de la pantalla generan una cantidad indeseable de emisión de ruido de la pantalla, así como gradientes térmicos en los que partes de la pantalla se enfriaron, pero otras permanecieron calientes.

El documento US 6 198 222 81 describe un dispositivo de pantalla de plasma que comprende un panel de pantalla de plasma que tiene un lado frontal y un lado trasero, el lado frontal del panel de pantalla de plasma se usa para mostrar imágenes y un marco lateral rectangular que comprende barras superior, inferior, izquierda y derecha sobre las cuales el panel de visualización de plasma está instalado verticalmente en un extremo frontal de las cuatro barras del marco lateral, y el lado frontal del panel de visualización de plasma está orientado en la misma dirección que el extremo frontal del marco lateral; una placa trasera instalada verticalmente en un extremo trasero de las cuatro barras del marco lateral; un bastidor de soporte instalado dentro del marco lateral entre el panel de visualización de plasma y la placa posterior que comprende una viga superior horizontal fijada en la barra superior del marco lateral, una viga inferior horizontal fijada en la barra inferior del marco lateral y varias columnas verticales montadas en la viga superior en un extremo superior de cada columna vertical y en la viga inferior en un extremo inferior de cada columna vertical para proporcionar un soporte fuerte, el lado trasero del panel de visualización de plasma se fija en un extremo frontal de al menos una de las columnas verticales; donde los espacios verticales entre columnas verticales próximas y entre las columnas verticales y los lados izquierdo y derecho del marco lateral se usan como canales de disipación del calor para disipar hacia arriba el calor generado desde el lado posterior del panel de visualización de plasma lejos del dispositivo de visualización de plasma.

El documento EP 1 647 766 A2 describe un paquete de LED que tiene un sustrato de metal, una lámina de aislamiento 5 formada en una superficie superior del sustrato de metal, varias líneas de electrodo formadas en la lámina de aislamiento, LED unidos eléctricamente a una superficie superior de las líneas de electrodo y dispuestos en filas y líneas y varias protuberancias rayadas fijadas en una superficie del mismo a una superficie inferior del sustrato metálico, cada una espaciada a una distancia predeterminada y un miembro de guía fijado a la otra superficie de las protuberancias, una caja de ventilador encerrada en el mismo con un ventilador para aspirar aire a través de una entrada de succión y disponerlo en una superficie lateral del sustrato metálico y el miembro de guía para hacer circular

el aire aspirado a través de los espacios de las protuberancias;
una unidad de enfriamiento para enfriar aire y para suministrar el aire enfriado a la entrada de succión de la caja del ventilador y un tubo de circulación para suministrar el aire descargado desde espacios entre la pluralidad de protuberancias a la unidad de enfriamiento.

5

El documento WO 2009/065125 A2 describe un sistema de enfriamiento de gas aislado. El sistema de enfriamiento de gas es un circuito cerrado que incluye una primera cámara de gas que comprende una placa anterior transparente y una segunda cámara de gas que comprende una cámara de enfriamiento. La primera cámara de gas es anterior y coextensiva con la cara visible de la pantalla electrónica. La placa anterior transparente puede colocarse hacia delante de la superficie de la pantalla electrónica, definiendo la profundidad de la primera cámara de gas. Un ventilador de la cámara de enfriamiento, o un medio equivalente, se encuentra dentro de la cámara de enfriamiento y se utiliza para impulsar el gas alrededor del circuito aislado de la cámara de enfriamiento de gas.

10

Al usar pantallas LCD, se descubrió que las luces de fondo a menudo eran una fuente de calor y que era deseable mover el gas a través de la superficie posterior de la luz de fondo para enfriarla. Si bien es deseable, se pensó que la superficie frontal de la luz de fondo no se podría enfriar por temor a que la cavidad de la luz de fondo se contamine con polvo, suciedad u otras partículas.

15

Resumen de las realizaciones ejemplares

20

Las realizaciones ejemplares usan una combinación de gas circulante y gas ambiental para enfriar adecuadamente una pantalla electrónica. El gas circulante se usa para eliminar el calor del frente del conjunto de la imagen. Cuando se usa una pantalla LCD como conjunto de imagen electrónica, también se puede usar gas circulante para eliminar el calor de la cavidad de la luz de fondo de la pantalla LCD. Debido a que el gas solo circula dentro de la pantalla, puede permanecer libre de partículas y contaminantes y no dañará la pantalla.

25

Se puede ingerir gas ambiental en la pantalla para enfriar el gas circulante. El gas ambiental y el gas circulante pueden extraerse a través de un intercambiador de calor que permitirá que el calor se transfiera del gas circulante al gas ambiental, preferiblemente sin permitir que los gases ambientales y circulantes se mezclen entre sí. Una realización ejemplar usaría un intercambiador de calor de flujo cruzado. Se puede extraer un flujo adicional de gas ambiental a través de la superficie posterior del conjunto de imagen para eliminar el calor de la parte posterior del conjunto de imagen. Cuando se usa una pantalla LCD como conjunto de imagen electrónica, este flujo adicional de gas ambiental se puede usar para eliminar el calor de la parte posterior de la luz de fondo de la pantalla LCD.

30

Para reducir las emisiones de ruido, los ventiladores que conducen el gas ambiental y/o circulante a través del intercambiador de calor pueden colocarse dentro del intercambiador de calor, que luego puede actuar como silenciador y reducir el ruido emitido por los ventiladores. Además, si se usa la vía de gas ambiental adicional detrás del conjunto de imagen, se puede usar un colector para recoger el gas ambiental a lo largo de un borde de la pantalla y distribuirlo en varios flujos más pequeños. Los ventiladores para conducir esta vía de gas ambiental adicional se pueden colocar dentro del colector para reducir el ruido emitido por los ventiladores y proporcionar una distribución uniforme del gas ambiental a través de la pantalla.

35

40

Se ha descubierto que es preferible ingerir gas ambiental desde el borde superior o inferior de la pantalla, ya que estos bordes no suelen ser observables para el espectador. Sin embargo, cuando se ingiere gas ambiental desde la parte superior o inferior de una pantalla orientada a retratos, se ha descubierto que a medida que el gas ambiental frío viaja a través de la parte posterior del conjunto de imagen electrónica y acepta calor, aumenta la temperatura. Una vez que el aire de enfriamiento alcanza el borde opuesto (ya sea superior o inferior), puede haber aumentado sustancialmente la temperatura y ya no puede proporcionar un enfriamiento adecuado a la parte opuesta de la pantalla. Por lo tanto, los colectores en este documento permiten que el aire ambiente frío enfríe adecuadamente todo el conjunto de imagen electrónica de manera uniforme y reduzca cualquier "punto caliente" dentro del conjunto de imagen electrónica.

45

50

Las características y ventajas anteriores serán evidentes a partir de la siguiente descripción más detallada de las realizaciones particulares de la invención, como se ilustra en los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

55

Se obtendrá una mejor comprensión de una realización ejemplar a partir de una lectura de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos donde los caracteres de referencia idénticos se refieren a partes idénticas y en los cuales:

60

La **FIGURA 1A** proporciona una vista frontal en perspectiva de una realización ejemplar de la pantalla electrónica.

La **FIGURA 1B** proporciona una vista posterior en perspectiva de una realización ejemplar de la pantalla electrónica.

La **FIGURA 2** proporciona una vista en perspectiva posterior similar a la que se muestra en la Figura 1B, en la que se retiró la cubierta posterior.

5

La **FIGURA 3** proporciona una vista en sección en perspectiva a lo largo de la línea de sección A-A que se muestra en la Figura 1B.

10 La **FIGURA 4** proporciona una vista en sección en perspectiva a lo largo de la línea de sección B-B que se muestra en la Figura 1B.

La **FIGURA 5** es una vista en perspectiva seccional del detalle C que se muestra en la Figura 4.

15 La **FIGURA 6** proporciona una vista en sección en perspectiva de una realización de la placa transversal.

La **FIGURA 7** proporciona una vista en perspectiva despiezada de una realización ejemplar del conjunto de intercambiador de calor y ventilador.

20 La **FIGURA 8** proporciona una vista en sección en perspectiva de otra realización que usa un flujo de gas circulante a través de la cavidad de retroiluminación de una pantalla de cristal líquido (LCD).

La **FIGURA 9** proporciona una vista en sección en perspectiva de una realización ejemplar que usa un flujo de gas circulante a través de la cavidad de retroiluminación además del flujo de gas circulante entre la pantalla LCD y la placa frontal.

25

Descripción detallada

La invención se describirá con más detalle en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones ejemplares de la invención. Sin embargo, la invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones ejemplares expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. En los dibujos, el tamaño y los tamaños relativos de las capas y regiones pueden exagerarse para mayor claridad.

30

35 Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento o capa como "sobre" otro elemento o capa, el elemento o capa puede estar directamente sobre otro elemento o capa o elementos o capas intermedios. Por el contrario, cuando un elemento se describe como "directamente sobre" otro elemento o capa, puede no haber elementos o capas intermedios. Los números iguales se refieren a elementos iguales en todo el documento. Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

40

Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, tercero, etc., pueden utilizarse en este documento para describir diversos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos se utilizan solamente para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Así, un primer elemento, componente, región, capa o sección analizado más adelante podría llamarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de la presente invención.

45

Los términos espacialmente relativos, tales como "inferior", "superior", y similares, pueden usarse en el presente documento para facilitar la descripción al describir una relación de un elemento o característica con respecto a otro elemento o elementos o característica o características como se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos y las expresiones relativos al espacio comprendan diferentes orientaciones del dispositivo en uso o en funcionamiento además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo de las figuras está invertido, los elementos descritos como "inferior" relativos a otros elementos o características estarían entonces orientados de modo "superior" con respecto a los otros elementos o características. Por lo tanto, el término ilustrativo "inferior" puede comprender tanto una orientación por encima y por debajo. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos utilizados en el presente documento interpretados en consecuencia.

55

60 La terminología que se emplea en la presente memoria tiene como fin el de describir únicamente realizaciones particulares y no el de limitar la invención. Como se usa en este documento, las formas singulares «un», «una» y «el», «la» pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se

entenderá, además, que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

5

Las realizaciones de la invención se describen en el presente documento con referencia a ilustraciones representativas que son ilustraciones esquemáticas de realizaciones idealizadas (y estructuras intermedias) de la invención. Por lo tanto, deben esperarse variaciones de las formas de las ilustraciones como resultado, por ejemplo, de técnicas de fabricación y/o tolerancias. Así, las realizaciones de la invención no deberían interpretarse como limitadas a las formas

10

particulares de las regiones ilustradas en el presente documento, sino que deben incluir desviaciones en las formas que resultan, por ejemplo, de la fabricación.

Por ejemplo, una región implantada ilustrada como un rectángulo tendrá, típicamente, características redondeadas o curvas y/o un gradiente de concentración del implante en sus bordes en lugar de un cambio binario de una región

15

implantada a una no implantada. Del mismo modo, una región enterrada formada por implantación puede dar lugar a alguna implantación en la región entre la región enterrada y la superficie a través de la cual tiene lugar la implantación. Por lo tanto, las regiones ilustradas en las figuras son de naturaleza esquemática y sus formas no pretenden ilustrar la forma real de una región de un dispositivo y no pretenden limitar el alcance de la invención.

20

A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) usados en el presente documento tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por un experto en la materia a la que pertenece esta invención. Se entenderá, además, que debería interpretarse que los términos, como los definidos en diccionarios de uso común, tienen un significado que es coherente con su significado en el contexto de la técnica relevante y no serán interpretados en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que así se defina

25

expresamente en el presente documento.

La FIGURA 1A proporciona una vista frontal en perspectiva de una realización ejemplar de la pantalla electrónica 100. Se coloca una placa frontal transparente 10 en la parte frontal de la pantalla para proteger los componentes internos y permitir que se vean las imágenes producidas por la pantalla 100. Algunas realizaciones pueden usar vidrio como la

30

placa frontal transparente 10. Las realizaciones ejemplares pueden usar dos piezas de vidrio laminado con adhesivo óptico de coincidencia de índice. Algunas placas frontales 10 pueden proporcionar otra utilidad tal como funciones antirreflectantes o polarizadoras. Se puede proporcionar una abertura de entrada 24 y una abertura de salida 25 en la carcasa para que la pantalla 100 pueda aceptar gas ambiental para enfriar la pantalla 100.

35

La FIGURA 1B proporciona una vista trasera en perspectiva de una realización ejemplar de la pantalla electrónica 100. Se puede usar una cubierta trasera 15 para proporcionar acceso a los componentes internos de la pantalla 100.

40

La FIGURA 2 proporciona una vista en perspectiva posterior similar a la que se muestra en la Figura 1B, en la que se retiró la cubierta posterior 15. El gas ambiental 200 puede ser ingerido en la pantalla a través de la abertura de entrada 24 y pasar a través de un intercambiador de calor 45 y salir de la pantalla a través de la abertura de salida 25. El gas ambiental 200 puede ser arrastrado hacia la pantalla y forzado a través del intercambiador de calor 45 usando el conjunto de ventilador del intercambiador de calor 46. Una ubicación ejemplar para el conjunto de ventilador del intercambiador de calor 46 se analiza más adelante, pero en muchas realizaciones el conjunto de ventilador 46 se puede colocar cerca de la abertura de entrada 24 y/o la abertura de salida 25 y se puede colocar o no dentro del

45

intercambiador de calor 45 (como se muestra en la Figura 2).

Opcionalmente, el gas ambiental 210 también puede ser ingerido en la pantalla a través de la abertura de entrada 24 (o una abertura de entrada separada). El gas ambiental 210 puede entonces dirigirse a través de un primer colector 30 que viaja a lo largo del borde de la pantalla. El primer colector 30 acepta el flujo de entrada individual más grande del gas ambiental 210 y lo distribuye en una pluralidad de flujos más pequeños (canales 60) a través de la pantalla. Se puede colocar un segundo colector 35 a lo largo del borde opuesto de la pantalla como el primer colector 30. El segundo colector 35 acepta la pluralidad de flujos más pequeños (canales 60) y los combina en un solo flujo y lo expulsa de la abertura de salida 25 (o una abertura de salida separada). En esta realización, se usa un conjunto de ventilador colector 211 para atraer el gas ambiental 210 hacia la abertura de entrada 24 y forzar el gas ambiental 210

50

a través de la pantalla. Para esta realización particular, el conjunto de ventilador de colector 211 se coloca dentro del primer colector 30 y se usa para atraer el gas ambiental 210 a la pantalla, así como distribuir el flujo único en una pluralidad de flujos más pequeños (canales 60). Sin embargo, esto no es necesario, ya que algunas realizaciones pueden colocar el conjunto de ventilador de colector 211 en el segundo colector 35, o dentro de los colectores primero y segundo 30 y 35.

55

60

Los colectores primero y segundo 30 y 35 pueden colocarse a lo largo de cualquier borde opuesto de la pantalla. Sin embargo, es preferible que el primer y el segundo colector 30 y 35 se coloquen a lo largo de los bordes verticales de

la pantalla con los canales 60 viajando horizontalmente. Otras realizaciones pueden colocar el primer y segundo colectores 30 y 35 a lo largo de los bordes horizontales de la pantalla con los canales 60 viajando verticalmente.

Si bien ambos flujos de gas ambiental pueden usarse en una realización ejemplar, no existe el requisito de que ambos se usen. Algunas realizaciones pueden usar solo gas ambiental 200 o gas ambiental 210. Además, si se utilizan ambos flujos de gas ambiental 200 y gas ambiental 210, no es necesario que compartan las mismas aberturas de entrada y salida. Por lo tanto, puede haber aberturas de entrada y salida separadas para los dos flujos de gas ambiental.

La FIGURA 3 proporciona una vista en sección en perspectiva a lo largo de la línea de sección A-A que se muestra en la Figura 1B. Nuevamente, el gas ambiental 200 puede ser ingerido en la pantalla a través de la abertura de entrada 24 y pasar a través de un intercambiador de calor 45 y salir de la pantalla a través de la abertura de salida 25. El gas ambiental 200 puede ser arrastrado hacia la pantalla y forzado a través del intercambiador de calor 45 usando el conjunto de ventilador del intercambiador de calor 46. Obviamente, la abertura de entrada 24 puede contener un filtro u otras cubiertas para que los contaminantes, insectos, basura y / o agua / fluidos no puedan ser fácilmente ingeridos en la pantalla. Sin embargo, una realización ejemplar no se dañaría si el gas ambiental 200 contuviera contaminantes, ya que solo pasarían a través del intercambiador de calor 45 que puede no ser susceptible a daños por partículas o contaminantes. La abertura de salida 25 también puede contener algún tipo de cubierta para garantizar que los contaminantes y/o insertos no puedan entrar en la pantalla.

Se puede colocar un conjunto de imagen electrónica 50 detrás de la placa frontal 10. Se puede colocar una pluralidad de canales 60 detrás del conjunto de imagen electrónica 50. El gas ambiental 210 puede forzarse a través de los canales 60 después de viajar a través del primer colector 30 (no mostrado aquí). El flujo de gas ambiental 210 detrás del conjunto de imagen electrónica 50 se puede usar para eliminar cualquier acumulación de calor de la parte trasera del conjunto de imagen electrónica 50. Puede ser preferible tener una superficie/placa termoconductora en la parte posterior del conjunto de imagen electrónica 50 para que el calor pueda transferirse fácilmente a esta superficie/placa y ser eliminado por el gas ambiental 210.

Los canales 60 pueden adoptar cualquier número de formas. Aunque se muestra en esta realización con una sección transversal cuadrada, esto no es necesario. Otras realizaciones pueden contener canales 60 con secciones transversales de viga en I, secciones transversales cuadradas huecas, sección transversal rectangular hueca, secciones transversales rectangulares sólidas o cuadradas sólidas, secciones transversales en "T", secciones transversales en "Z", una sección transversal de panel, o cualquier combinación o mezcla de estos. Los canales 60 son preferiblemente térmicamente conductores y también preferiblemente en comunicación térmica con el conjunto de imagen electrónica 50. Por lo tanto, en una realización preferida, el calor que se acumula en la parte trasera del conjunto de imagen electrónica 50 puede transferirse a través de los canales 60 y eliminarse mediante gas ambiental 210. Preferiblemente, los canales 60 son metálicos e incluso más preferiblemente aluminio. Además, en una realización ejemplar, los canales 60 están en comunicación térmica conductora con el conjunto de imagen electrónica 50.

La FIGURA 4 proporciona una vista en sección en perspectiva a lo largo de la línea de sección B-B que se muestra en la Figura 1B. En esta vista, también se puede observar la trayectoria del gas circulante 250. El espacio entre la placa frontal 10 y el conjunto de imagen electrónica 50 puede definir un canal frontal 251, a través del cual el gas circulante 250 puede viajar para eliminar cualquier acumulación de calor en la superficie frontal del conjunto de imagen electrónica 50. El gas circulante 250 se dirige preferiblemente al intercambiador de calor 45 en el que el calor puede transferirse desde el gas circulante 250 al gas ambiental 200. Al salir del intercambiador de calor 45, el gas circulante 250 puede ser redirigido al canal frontal 251. De esta manera, el intercambiador de calor 45 y el canal frontal 251 se colocan en comunicación gaseosa entre sí.

El gas circulante 250 también puede dirigirse sobre diversos componentes electrónicos 7 de modo que el calor pueda transferirse desde los componentes electrónicos 7 al gas circulante 250. Los componentes electrónicos 7 pueden ser cualquiera de los siguientes, entre otros: módulos de alimentación, disipadores de calor, condensadores, motores, microprocesadores, discos duros, convertidores de CA/CC, transformadores o placas de circuito impreso.

También se muestra en esta vista en sección la ruta del gas ambiental 210 que viaja por uno de los canales 60 detrás del conjunto de imagen electrónica 50. En esta realización, el gas ambiental 210 es forzado fuera del primer colector 30, a través de los canales 60, y dentro del segundo colector 35 por el conjunto de ventilador del colector 211. En otras palabras, cada canal 60 tiene preferiblemente una entrada que está en comunicación gaseosa con el primer colector 30, así como una salida que está en comunicación gaseosa con el segundo colector 35. Como se muestra en esta figura, las rutas del gas ambiental 210 y el gas circulante 250 pueden cruzarse, pero es preferible evitar que los dos gases se mezclen (ya que el gas ambiental 210 puede contener partículas o contaminantes mientras que el gas circulante 250 puede permanecer sustancialmente libre de partículas y contaminantes). Puede ser preferible evitar que el gas circulante 250 tenga partículas o contaminantes porque viaja delante del conjunto de imagen electrónica

50. Por lo tanto, para evitar que la calidad de la imagen se vea afectada, puede ser deseable mantener limpio el gas circulante 250 y evitar que se mezcle con el gas ambiental 210.

La **FIGURA 5** es una vista en perspectiva seccional del detalle C que se muestra en la Figura 4. Como se señaló anteriormente, si se practica una realización que usa gas ambiental 210 así como el gas circulante 250, las vías de los dos gases pueden necesitar cruzarse entre sí y puede ser conveniente prohibir que se mezclen para evitar la contaminación de porciones sensibles de la pantalla. Aquí, la placa cruzada 500 permite que las vías de los dos gases se crucen entre sí sin dejar que se mezclen entre sí. La placa cruzada 500 en esta realización contiene una serie de huecos que pasan a través de la placa. Una primera serie de huecos 550 pasa a través de la placa cruzada 500 y permite que el gas ambiental 210 viaje desde el primer colector 30 a los canales 60 que corren detrás del conjunto de imagen electrónica 50. Una segunda serie de huecos 525 pasa a través de la placa transversal 500 en una dirección sustancialmente perpendicular a la de la primera serie de huecos 550. La segunda serie de huecos 525 permite que el gas circulante salga del canal frontal 251, cruce el gas ambiental 210 y continúe hacia el intercambiador de calor 45. En esta realización, se usa un conjunto de ventilador de gas circulante 255 para extraer el gas circulante 250 a través del canal frontal 251 y a través del intercambiador de calor 45. Al igual que los otros conjuntos de ventiladores mostrados y descritos aquí, el conjunto de ventilador de gas circulante 255 podría colocarse en cualquier lugar dentro de la pantalla, incluyendo, entre otros, la entrada/salida del intercambiador de calor 45 o la entrada/salida del canal frontal 251.

La **FIGURA 6** proporciona una vista en sección en perspectiva de una realización de la placa transversal 500. En esta realización, la placa transversal 500 está compuesta por una pluralidad de bloques huecos 503 intercalados entre una placa superior 501 y una placa inferior 502 con secciones de las placas 501 y 502 retiradas para corresponder con las secciones huecas de los bloques 503. Se ha eliminado una porción de la placa superior 501 para mostrar el detalle de los bloques huecos 503, la primera serie de huecos 550 y la segunda serie de huecos 525. La placa cruzada 500 podría adoptar cualquier cantidad de formas y podría construirse de varias maneras. Algunas otras realizaciones pueden usar una placa sólida en la que la primera y segunda serie de huecos 550 y 525 se cortan de la placa sólida. Otras realizaciones podrían usar dos conjuntos de bloques huecos en los que las secciones huecas son perpendiculares entre sí y los bloques están unidos entre sí. Aún otras realizaciones podrían usar un diseño similar a los que se muestran a continuación para el intercambiador de calor 45, por ejemplo, se podría usar cualquier tipo de diseño de intercambiador de calor de flujo cruzado. Por lo tanto, un ejemplo de placa cruzada 500 contiene dos rutas gaseosas en la que las dos rutas no permiten que la materia gaseosa se mezcle. Aquí, la primera vía de gas sería 525, mientras que la segunda vía de gas sería 550.

La **FIGURA 7** proporciona una vista en perspectiva despiezada de una realización ejemplar del conjunto de intercambiador de calor 45 y ventilador 46. En esta vista, el conjunto del ventilador 46 se muestra retirado de su posición montada dentro de la carcasa del ventilador 51. En esta realización, el intercambiador de calor 45 está dividido en dos porciones 47 y 48 donde la carcasa del ventilador 51 se usa para proporcionar una comunicación gaseosa entre las dos porciones 47 y 48. Aquí, el conjunto de ventilador 46 se coloca entre las dos porciones 47 y 48. Si bien el conjunto de ventilador 46 se puede colocar en cualquier lugar para que extraiga gas ambiental 200 a través del intercambiador de calor 45, se ha descubierto que colocar el conjunto de ventilador 46 entre las dos porciones del intercambiador de calor puede proporcionar una serie de beneficios. Primero, el caudal volumétrico del gas ambiental 200 a través del intercambiador de calor es alto, lo que da como resultado mejores capacidades de enfriamiento para el intercambiador de calor 45. En segundo lugar, el ruido producido por el conjunto de ventilador 46 puede reducirse porque las porciones circundantes 47 y 48 del intercambiador de calor 45 actúan esencialmente como silenciador para el conjunto de ventilador 46.

En esta realización, la porción 48 es más delgada y más larga que la porción 47. Esto se hizo para liberar más espacio dentro de la carcasa para que los componentes electrónicos adicionales pudieran caber dentro de la carcasa (adyacente a la porción 48). Como se muestra, la carcasa del ventilador 51 puede usarse para conectar dos porciones de un intercambiador de calor que pueden ser de diferentes longitudes. Como se muestra, la porción 48 del intercambiador de calor es más delgada que la carcasa del ventilador 51. En una realización alternativa, ambas porciones 48 y 47 pueden ser más delgadas que el conjunto de ventilador 46, de modo que se puede usar una carcasa de ventilador 51 para proporcionar una comunicación gaseosa sellada entre las dos partes, aunque ambas sean más delgadas que el conjunto de ventilador 51. Este diseño puede ser preferible cuando es deseable crear el intercambiador de calor 45 más grande posible (para capacidades de enfriamiento máximas) a pesar de que el espacio es limitado. Por supuesto, esto no es necesario, y otras realizaciones pueden tener porciones que son de igual ancho y largo. Además, aunque esta realización usa el conjunto de ventilador 46 para conducir el gas ambiental 200, otras formas de realización podrían usar un conjunto de ventilador colocado dentro del intercambiador de calor para conducir el gas circulante 250 y conducir el gas ambiental 200 con otro conjunto de ventilador (posiblemente colocado dentro del intercambiador de calor o ubicado en la entrada/salida del intercambiador de calor). Algunas realizaciones ejemplares pueden colocar ventiladores dentro del intercambiador de calor 45 para impulsar tanto el gas ambiental 200 como el gas circulante 250.

El gas ambiental 200 viaja a través de una primera ruta (o pluralidad de rutas) del intercambiador de calor 45 mientras que el gas circulante 250 viaja a través de una segunda ruta (o pluralidad de rutas) del intercambiador de calor 45. Aunque no es necesario, es preferible que el gas circulante 250 y el gas ambiental 200 no se mezclen. Esto puede evitar que cualquier contaminante y/o partículas presentes dentro del gas ambiental 200 dañen el interior de la pantalla. En una realización preferida, el intercambiador de calor 45 sería un intercambiador de calor de flujo cruzado. Sin embargo, se conocen muchos tipos de intercambiadores de calor y pueden usarse con cualquiera de las realizaciones de la presente memoria. El intercambiador de calor 45 puede ser un intercambiador de calor de flujo cruzado, flujo paralelo o contraflujo. En una realización ejemplar, el intercambiador de calor 45 estaría compuesto por una pluralidad de capas apiladas de placas delgadas. Las placas pueden tener un diseño corrugado, en forma de panal o tubular, en las que una pluralidad de canales/vías / tubos se desplazan hacia abajo a lo largo de la placa. Las placas pueden apilarse de manera que las direcciones de las rutas se alternen con cada placa adyacente, de modo que las rutas de cada placa sean sustancialmente perpendiculares a las rutas de las placas adyacentes. Por lo tanto, el gas ambiental o el gas circulante pueden entrar en un intercambiador de calor ejemplar solo a través de placas cuyos canales o rutas viajan paralelas a la ruta del gas. Debido a que las placas se alternan, el gas circulante y el gas ambiental pueden viajar en placas adyacentes entre sí y el calor puede transferirse entre los dos gases sin mezclar los gases (si el intercambiador de calor está sellado adecuadamente, lo cual es preferible pero no necesario).

En un diseño alternativo para un intercambiador de calor, se puede colocar un canal abierto entre un par de placas corrugadas, en forma de panal o tubulares. El canal abierto puede viajar en una dirección que es perpendicular a las vías de las placas adyacentes. Este canal abierto puede crearse ejecutando dos tiras de material o cinta (especialmente cinta de muy alta adherencia (VHB)) entre dos bordes opuestos de las placas en una dirección que es perpendicular a la dirección de las vías en las placas adyacentes. Por lo tanto, el gas que ingresa al intercambiador de calor en una primera dirección puede viajar a través del canal abierto (paralelo a las tiras o la cinta). El gas que ingresa en una segunda dirección (sustancialmente perpendicular a la primera dirección) viajaría a través de las vías de las placas adyacentes).

Otros tipos de intercambiadores de calor de flujo cruzado podrían incluir una pluralidad de tubos que contienen el primer gas y se desplazan perpendicularmente a la trayectoria del segundo gas. A medida que el segundo gas fluye sobre los tubos que contienen el primer gas, el calor se intercambia entre los dos gases. Obviamente, hay muchos tipos de intercambiadores de calor de flujo cruzado y cualquier tipo funcionaría con las realizaciones de este documento.

Un intercambiador de calor ejemplar puede tener placas en las que las paredes laterales tienen una resistencia térmica relativamente baja para que el calor pueda intercambiarse fácilmente entre los dos gases. Se pueden usar varios materiales para crear el intercambiador de calor. Preferiblemente, el material utilizado debe ser resistente a la corrosión, resistente a la pudrición, ligero y económico. Los metales se usan típicamente para intercambiadores de calor debido a su alta conductividad térmica y funcionarían con estas realizaciones. Sin embargo, se ha descubierto que los plásticos y los compuestos también pueden satisfacer las condiciones térmicas de las pantallas electrónicas. Una realización ejemplar utilizaría polipropileno como material para construir las placas para el intercambiador de calor. Se ha encontrado que, aunque el polipropileno puede parecer un conductor térmico deficiente, la gran cantidad de área de superficie en relación con un grosor de pared lateral pequeño, da como resultado una resistencia térmica general que es baja. Por lo tanto, un intercambiador de calor ejemplar estaría hecho de plástico y, por lo tanto, produciría un conjunto de pantalla que es delgado y liviano. Específicamente, se puede usar plástico corrugado para cada capa de placa en las que se apilan juntas de manera alterna (es decir, cada placa adyacente tiene canales que viajan en una dirección perpendicular a las placas circundantes).

La FIGURA 8 proporciona una vista en sección en perspectiva de otra realización que usa un flujo de gas circulante 350 a través de la cavidad de retroiluminación de una pantalla de cristal líquido (LCD)300. En esta realización, una pantalla LCD 300 y una luz de fondo asociada 320 se usan como el conjunto de imagen electrónica. Una pared de luz de fondo 330 puede encerrar el área entre la pantalla LCD 300 y la luz de fondo 320 para crear una cavidad de luz de fondo. Típicamente, la cavidad de la luz de fondo está cerrada para evitar que los contaminantes/partículas entren en la cavidad de la luz de fondo e interrumpan las funciones ópticas / eléctricas de la luz de fondo 320. Sin embargo, como se discutió anteriormente, las realizaciones ejemplares pueden usar una materia gaseosa limpia para los gases circulantes que ahora podrían usarse para ventilar la cavidad de la luz de fondo para enfriar la luz de fondo 320 e incluso la parte trasera de la LCD 300. Se puede colocar una abertura 340 en la pared de retroiluminación 330 para permitir que el gas circulante 350 fluya a través de la cavidad de retroiluminación. Se puede usar un conjunto de ventilador 360 para extraer el gas circulante 350 a través de la cavidad de retroiluminación. En una realización ejemplar, habría una abertura en la pared opuesta de la luz de fondo (en el lado opuesto de la pantalla como se muestra en esta figura) de modo que el gas circulante 350 podría fluir fácilmente a través de la cavidad de la luz de fondo. De esta manera, la cavidad de retroiluminación se coloca en comunicación gaseosa con el intercambiador de calor 45.

- La FIGURA 9** proporciona una vista en sección en perspectiva de una realización ejemplar que usa un flujo de gas circulante 350 a través de la cavidad de retroiluminación además del flujo de gas circulante 250 a través del canal frontal 251 entre la pantalla LCD y la placa frontal 10). El conjunto de ventilador de circulación 255 puede colocarse de modo que pueda extraer el gas circulante 350 a través de la cavidad de retroiluminación, así como el gas circulante 250 a través del canal frontal 251. Como se discutió anteriormente, los gases circulantes 250 y 350 son preferiblemente forzados a través del intercambiador de calor 45 (no mostrado en esta figura) para que puedan ser enfriados por el gas ambiental 200 (tampoco mostrado en esta figura). De esta manera, tanto el canal frontal 251 como la cavidad de retroiluminación se colocan en comunicación gaseosa con el intercambiador de calor 45.
- 10 También se muestra en la Figura 9 el flujo adicional opcional de gas ambiental 210 que puede viajar inmediatamente detrás del conjunto de imagen electrónica (en esta realización, luz de fondo 320). Una vez que viaja a través del primer colector 30, el gas ambiental 210 puede pasar a través de los canales 60 para eliminar el calor de la luz de fondo 320 e incluso los canales 60 (si son térmicamente conductores). El conjunto de ventilador del colector 211 se puede usar para extraer el gas ambiental 210 en el primer colector 30 y a través de los canales 60. De nuevo, la placa cruzada
- 15 500 puede usarse para permitir que los gases circulantes 350 y 250 se crucen con el gas ambiental 210 sin dejar que los dos gases se mezclen.

En una realización ejemplar, la luz de fondo 320 contendría una pluralidad de LED montados en un sustrato térmicamente conductor (preferiblemente un núcleo de metal PCB). En la superficie del sustrato térmicamente conductor que mira hacia los canales 60 puede haber una placa térmicamente conductora que puede estar en comunicación térmica con los canales 60. En una realización ejemplar, la placa termoconductora sería metálica y más preferiblemente de aluminio y la comunicación térmica entre los canales 60 y la luz de fondo 320 sería comunicación térmica conductora.

- 25 Como se señaló anteriormente, muchos conjuntos de imágenes electrónicas (especialmente LED, LCD y OLED) pueden tener propiedades de rendimiento que varían según la temperatura. Cuando los "puntos calientes" están presentes dentro de un conjunto de imágenes, estos puntos calientes pueden provocar irregularidades en la imagen resultante que pueden ser visibles para el usuario final. Por lo tanto, con las realizaciones descritas en el presente documento, el calor que puede generar el conjunto de imagen (que a veces contiene un conjunto de luz de fondo)
- 30 puede distribuirse (de manera uniforme) a través de los canales 60 y las superficies térmicamente conductoras para eliminar puntos calientes y enfriar la luz de fondo y / o montaje de imagen electrónica.

Los gases circulantes 250 y 350, el gas ambiental 200 y el gas ambiental opcional 210 pueden ser cualquier cantidad de materias gaseosas. En algunas realizaciones, el aire puede usarse como gas para todos. Como bien saben los expertos en la técnica, el aire típicamente contiene cierta cantidad de vapor de agua. Cabe señalar que el uso del término "gas" en el presente documento no designa gas puro y que se contempla específicamente que cualquiera de las materias gaseosas descritas en el presente documento puede contener alguna cantidad de impurezas que incluyen, pero no se limitan a vapor de agua. Preferiblemente, debido a que los gases circulantes 250 y 350 pueden viajar delante del conjunto de imagen y la luz de fondo respectivamente, deben ser sustancialmente claros, de modo que no afecten la apariencia de la imagen al espectador. Los gases circulantes 250 y 350 también deberían estar preferiblemente sustancialmente libres de contaminantes y/o partículas para evitar un efecto adverso sobre la calidad de la imagen y/o daños a los componentes electrónicos internos. A veces puede ser preferible evitar que los gases ambientales 200 y 210 también tengan contaminantes. Se pueden usar filtros para ayudar a reducir las partículas dentro de los gases ambientales 200 y 210. Los filtros podrían colocarse cerca de la abertura de entrada 24 para que los gases ambientales 200 y/o 210 puedan pasar a través del filtro. Sin embargo, en una realización ejemplar, la pantalla puede estar diseñada de modo que puedan estar presentes contaminantes dentro de los gases ambientales 200 y 210, pero esto no dañará la pantalla. En estas realizaciones, el intercambiador de calor 45, los colectores 30 y 35, los canales 60 y cualquier otra vía para el gas ambiental o circulante deben sellarse adecuadamente para que ningún contaminante en el gas ambiental ingrese en partes sensibles de la pantalla. Por lo tanto, en estas realizaciones

45 500 ejemplares, el aire ambiental puede ser ingerido para los gases ambientales 200 y 210, incluso si el aire ambiental contiene contaminantes o partículas. Esto puede ser particularmente beneficioso cuando la pantalla se usa en ambientes exteriores o interiores en los que los contaminantes están presentes en el aire ambiental.

El sistema de enfriamiento puede funcionar continuamente. Sin embargo, si se desea, se pueden incorporar dispositivos de detección de temperatura (no mostrados) dentro de la pantalla electrónica para detectar cuándo las temperaturas han alcanzado un valor umbral predeterminado. En tal caso, los diversos ventiladores de enfriamiento pueden activarse selectivamente cuando la temperatura en la pantalla alcanza un valor predeterminado. Se pueden seleccionar umbrales predeterminados y el sistema se puede configurar para mantener ventajosamente la pantalla dentro de un rango de temperatura aceptable. Se pueden usar conjuntos de termostato típicos para realizar esta tarea.

60 Se pueden usar termopares como dispositivos sensores de temperatura.

- Debe entenderse que el espíritu y el alcance de las realizaciones descritas proporcionan el enfriamiento de muchos tipos de conjuntos de imágenes electrónicas. Como se usa en el presente documento, el término "conjunto de imagen electrónica" es cualquier conjunto electrónico para crear una imagen. En este momento, estos son LCD (todos los tipos), diodo emisor de luz (LED), diodo emisor de luz orgánico (OLED), pantalla emisora de campo (FED), polímero emisor de luz (LEP), electroluminiscencia orgánica (OEL), plasma pantallas y cualquier conjunto de imagen electrónica de panel delgado/plano. Además, las realizaciones se pueden usar con pantallas de otros tipos que incluyen los aún no descubiertas. En particular, se contempla que el sistema puede ser adecuado para su uso con pantallas OLED de panel plano a todo color. Las realizaciones ejemplares también pueden utilizar pantallas de cristal líquido (LCD) de alta definición con retroiluminación LED (55 pulgadas o más) de gran tamaño. Aunque las realizaciones descritas en esta invención son muy adecuadas para entornos exteriores, también pueden ser apropiadas para aplicaciones en interiores (p. ej., entornos de fábrica/industriales, spas, vestuarios) en las que la estabilidad térmica de la pantalla puede estar en riesgo.
- 15 Como es bien sabido en la técnica, las pantallas electrónicas pueden orientarse de manera vertical u horizontal y pueden usarse con las realizaciones de la presente memoria.

- Habiendo mostrado y descrito realizaciones preferentes, los expertos en la técnica se darán cuenta de que se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones para afectar las realizaciones descrita y aún estar dentro del alcance de la invención reivindicada. Adicionalmente, muchos de los elementos indicados anteriormente pueden ser alterados o reemplazados por diferentes elementos que proporcionarán el mismo resultado y estarán dentro del espíritu de la invención reivindicada. Por lo tanto, la intención es limitar la invención solo como indica el alcance de las reivindicaciones.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para enfriar un conjunto de imagen electrónica con gas ambiental, el sistema comprende:
- 5 una pluralidad de canales (60) colocados detrás del conjunto de imagen electrónica (50), cada canal tiene una entrada y una salida;
un primer colector (30) en comunicación gaseosa con la entrada de cada canal (60);
un segundo colector (35) en comunicación gaseosa con la salida de cada canal (60); y
un ventilador múltiple (211) colocado para forzar el gas ambiental a través de los canales (60);
- 10 un ventilador circulante (255) colocado para forzar la circulación de gas en un circuito cerrado;
una placa frontal transparente (10) colocada delante del conjunto de imagen electrónica (50), el espacio entre la placa frontal transparente (10) y el conjunto de imagen electrónica (50) define un canal frontal (251) para aceptar el bucle cerrado de gases circulantes; y
una placa transversal (500) que tiene una primera ruta (550) para el gas circulante (250) que viaja a través del canal frontal (251) y una segunda ruta (550) para el gas ambiental (210) que viaja a través de la pluralidad de canales (60) detrás del conjunto de imagen electrónica (50).
- 15
2. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 1, donde:
los primeros (30) y segundos (35) colectores se colocan a lo largo de un par de bordes verticales del conjunto de imagen electrónica (50).
- 20
3. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 1, donde:
el ventilador del colector (211) se coloca dentro del primer o segundo colector.
- 25
4. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde:
los canales (60) están dispuestos en filas horizontales.
5. El sistema de refrigeración de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde:
los canales de enfriamiento (60) son metálicos.
- 30
6. El sistema de refrigeración de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde:
la primera (525) y la segunda (550) vías de gas son sustancialmente perpendiculares.
7. El sistema de refrigeración de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde:
la primera (525) y segunda (550) vías de gas no permiten que se mezclen el gas ambiental y el gas circulante.
- 35
8. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
un intercambiador de calor (45) que tiene una primera y una segunda vía de gas;
un ventilador intercambiador de calor (46) colocado para extraer gas ambiental (200) a través de la primera vía de gas
40 del intercambiador de calor (45); y
donde el ventilador de circulación (255) se coloca para extraer el gas de circulación (250) a través del canal frontal (251) y una segunda vía de gas del intercambiador de calor (45).
9. Un sistema para enfriar un conjunto de imagen electrónica con gas ambiental, el sistema comprende:
- 45 una pluralidad de canales (60) colocados detrás y en comunicación térmica con el conjunto de imagen electrónica (50), cada canal tiene una entrada y una salida;
un primer colector (30) en comunicación gaseosa con la entrada de cada canal (60);
un segundo colector (35) en comunicación gaseosa con la salida de cada canal (60);
un ventilador múltiple (211) colocado para forzar el gas ambiental a través de los canales (60);
- 50 una placa frontal transparente (10) colocada delante del conjunto de imagen electrónica (50), el espacio entre la placa frontal transparente (10) y el conjunto de imagen electrónica (50) define un canal frontal (251);
un intercambiador de calor (45) en comunicación gaseosa con el canal frontal (251), comprendiendo el intercambiador de calor dos porciones (48 y 47), cada porción con una primera y segunda vías de gas, en el que las primeras vías de gas están en comunicación gaseosa con la entrada (24) y las aberturas de salida (25) para el gas ambiental (200) y
55 las segundas vías de gas están en comunicación gaseosa con el canal frontal (251);
un conjunto de ventilador del intercambiador de calor (46) colocado entre las dos porciones (48 y 47) del intercambiador de calor (45) para forzar el gas ambiental (200) a través de las primeras vías de gas; y
un conjunto de ventilador de gas circulante (255) colocado para forzar el gas circulante (250) a través de un circuito cerrado que incluye el canal frontal (251) y las segundas vías de gas.
- 60
10. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 9, donde:
el intercambiador de calor (45) se compone de capas corrugadas.

11. El sistema de enfriamiento de la reivindicación 9, donde:
el intercambiador de calor (45) es un intercambiador de calor de flujo cruzado.

5 12. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 10-11, donde:
Se prohíbe sustancialmente que el aire ambiente se mezcle con el aire circulante.

13. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 10-11 que comprende, además:
una placa cruzada (500) que acepta tanto el gas ambiental como el gas circulante sin permitir que el gas ambiental se
10 mezcle sustancialmente con el gas circulante.

14. El sistema de enfriamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-3 y 10-11, donde:
el conjunto de imagen electrónica (50) es una pantalla de cristal líquido con retroiluminación LED en el que los canales
(60) están en comunicación térmica con la retroiluminación LED.

15

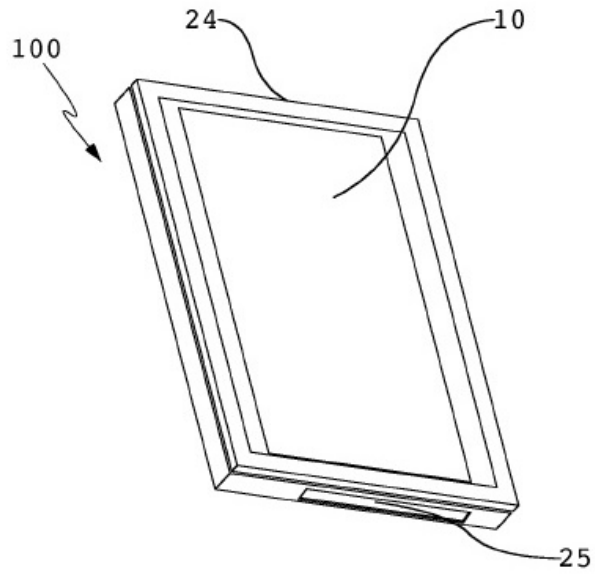


FIG - 1A

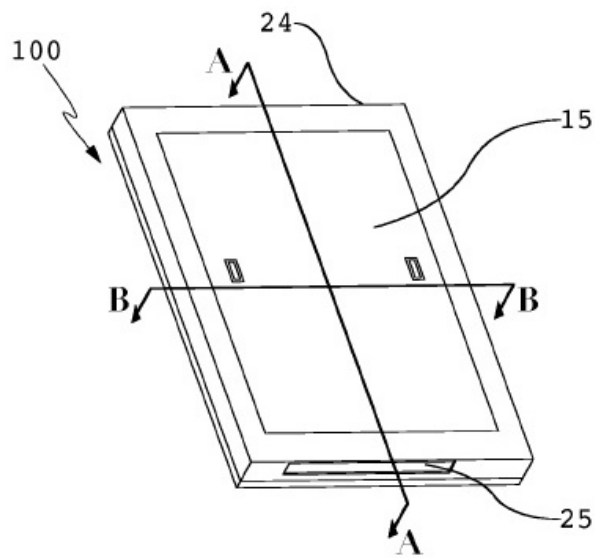


FIG - 1B

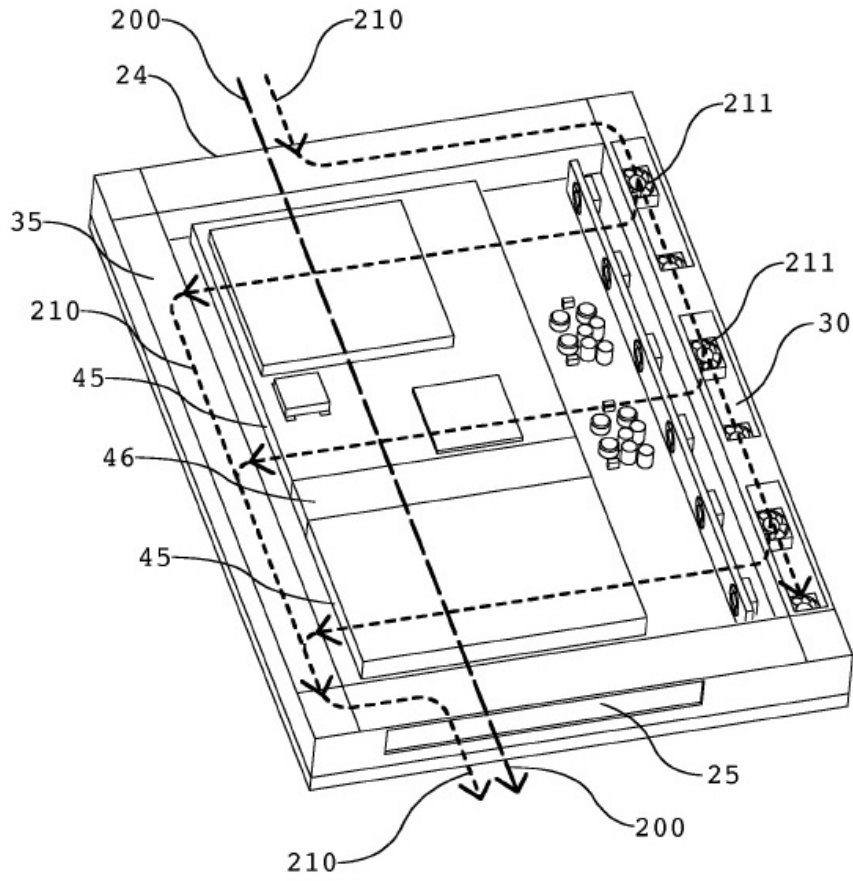


FIG - 2

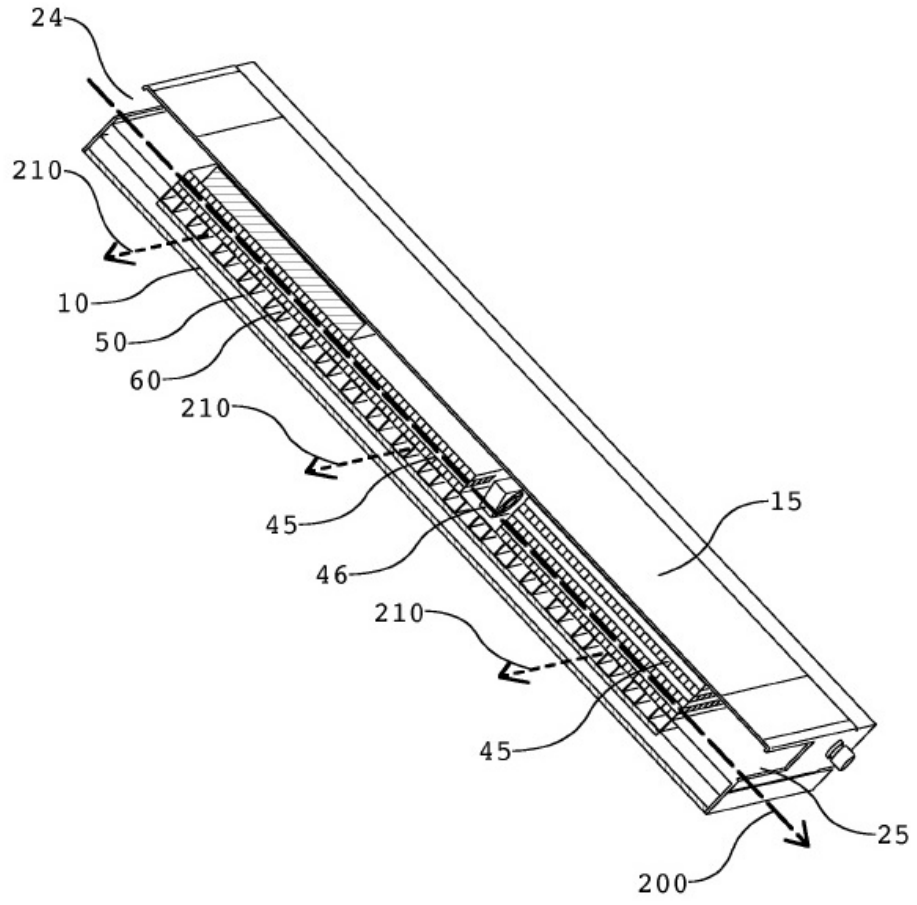


FIG - 3

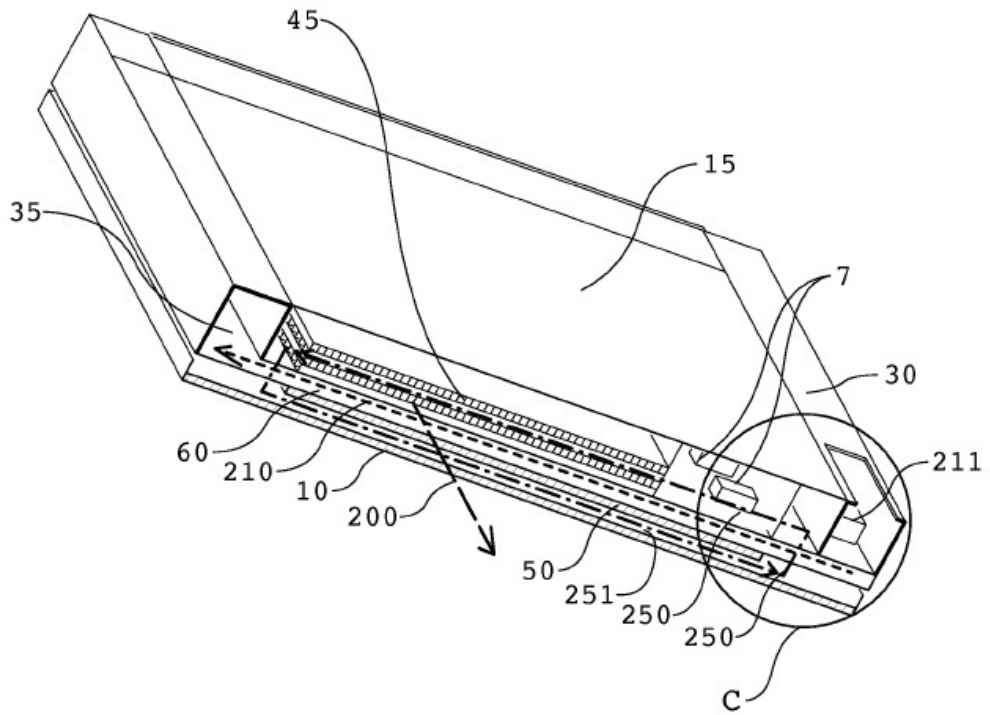


FIG - 4

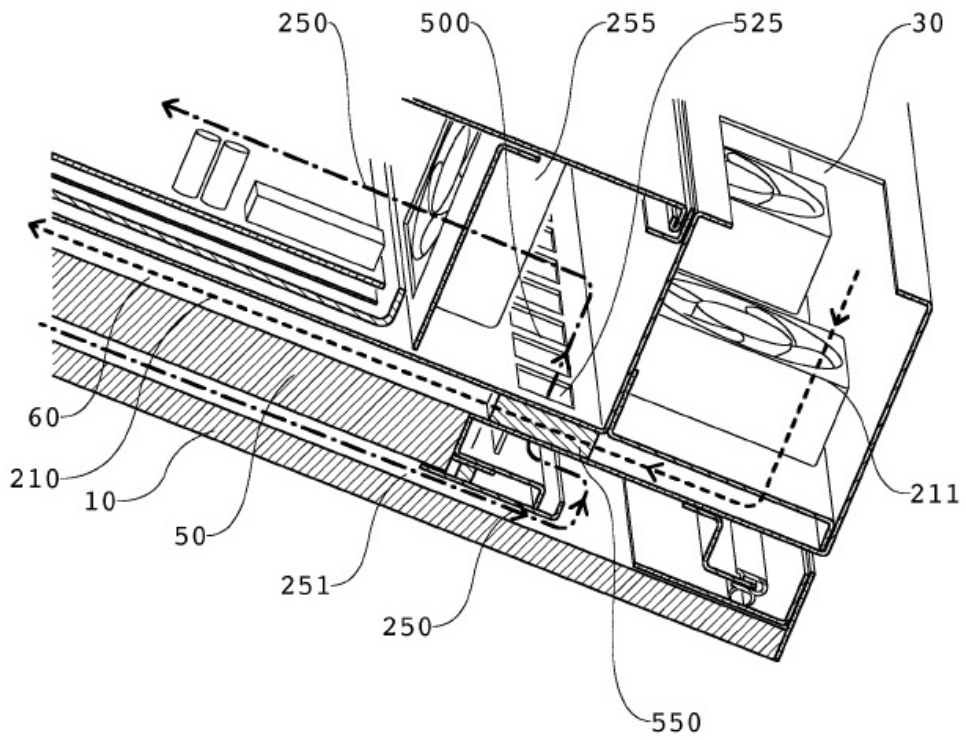


FIG - 5

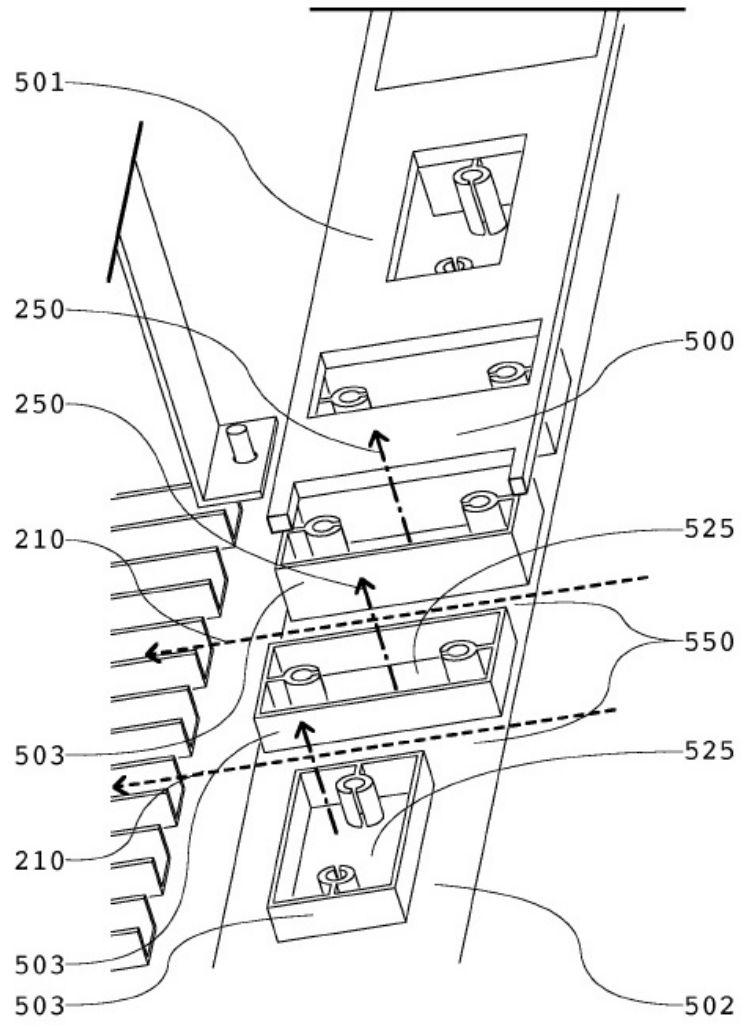


FIG - 6

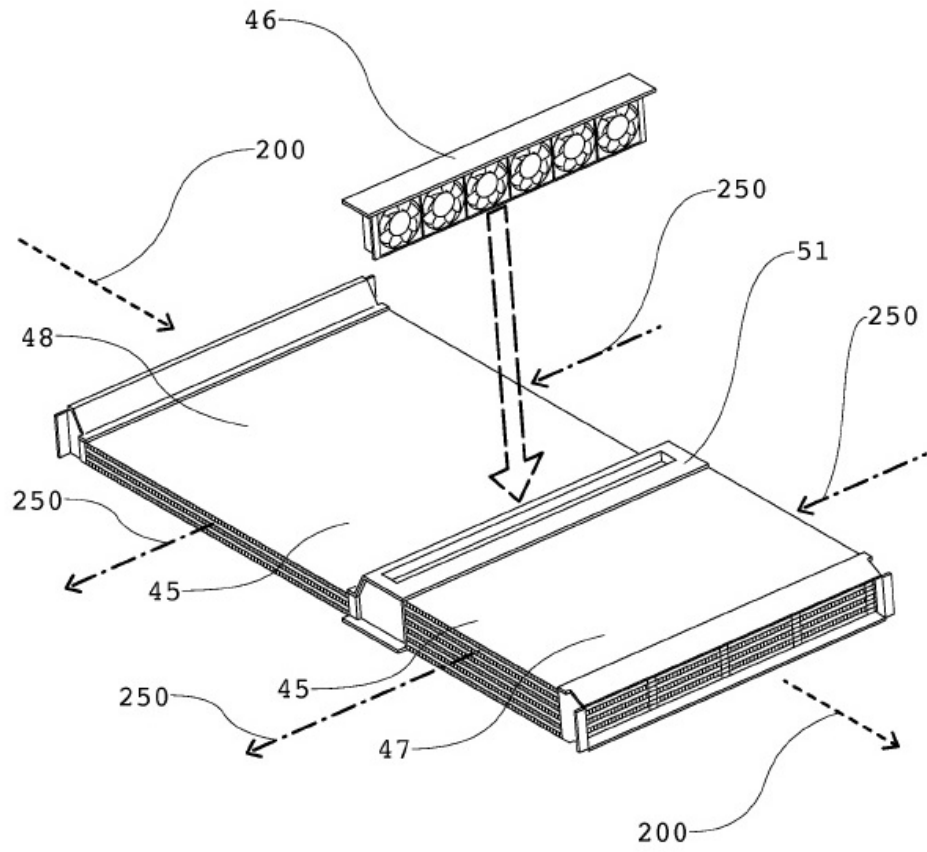


FIG - 7

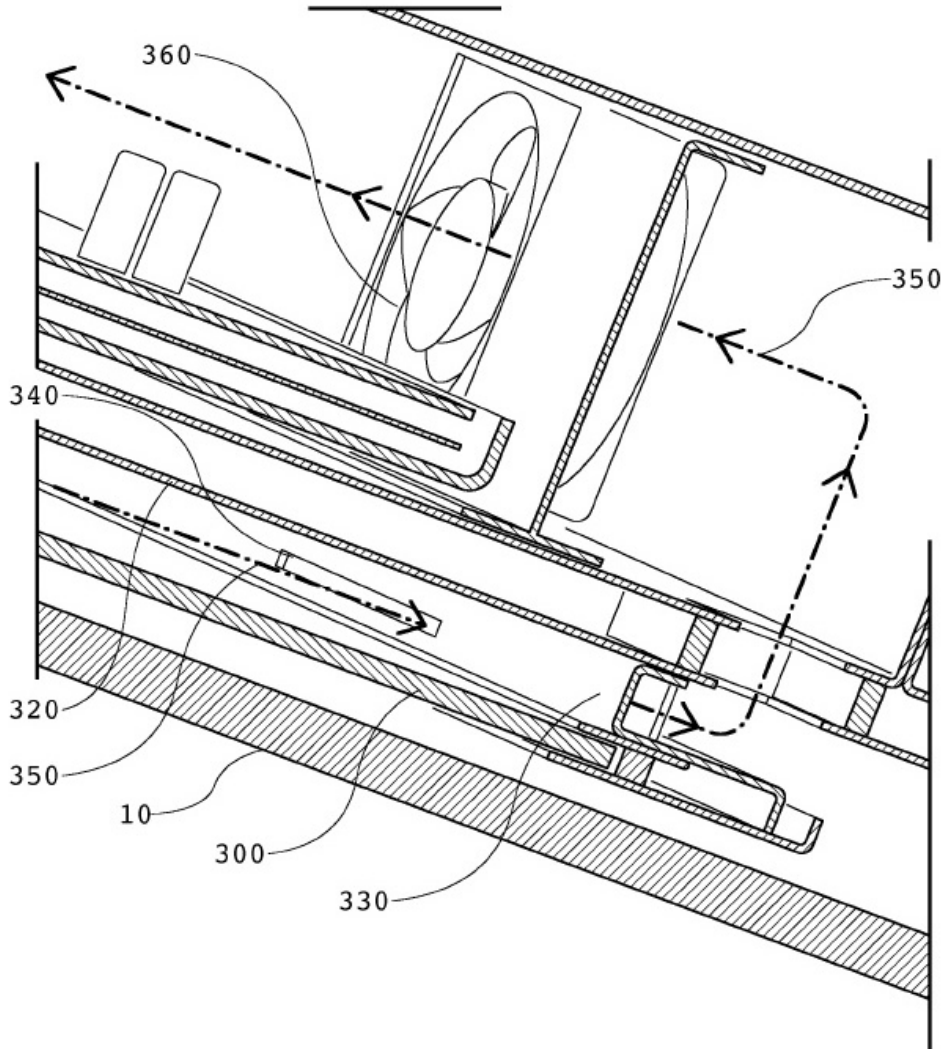


FIG - 8

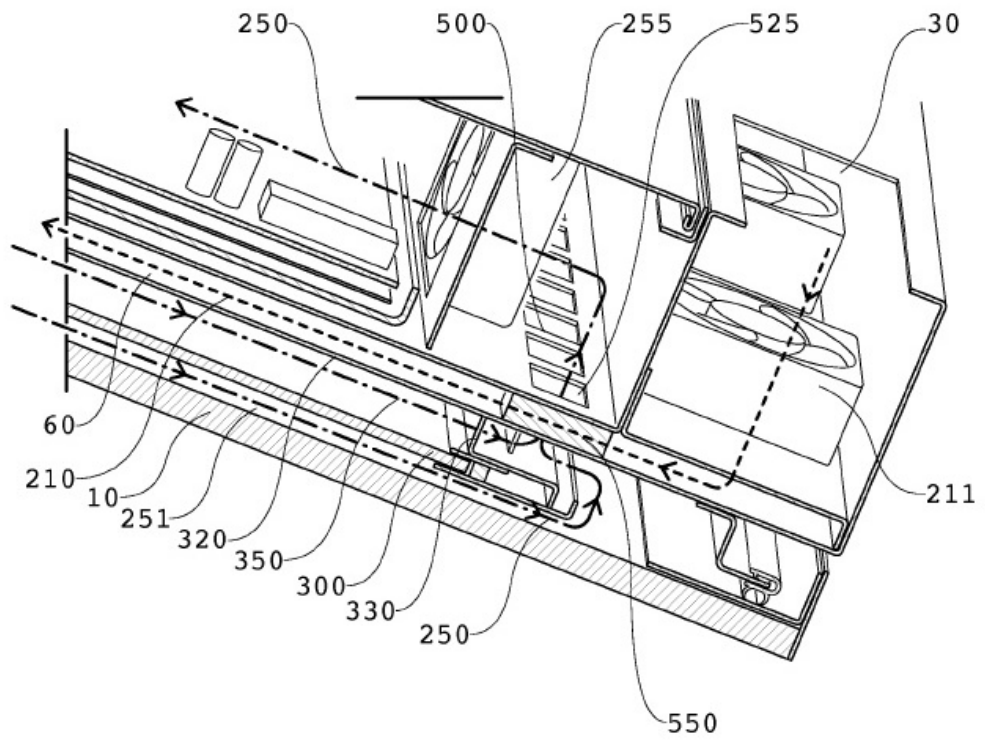


FIG - 9