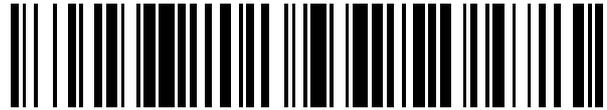


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 954**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2009 E 09801616 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2392201**

54 Título: **Sistema de refrigeración de contención de pasillos calientes y método**

30 Prioridad:

28.01.2009 US 361087

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

03.08.2016

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC IT CORPORATION
(100.0%)**

**132 Fairgrounds Road
West Kingston, RI 02892, US**

72 Inventor/es:

**BEAN, JOHN, H., JR y
NIEMANN, JOHN, CHRISTOPHER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 578 954 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 de refrigeración de contención de pasillos calientes y método

Antecedentes de la descripción

1. Campo de la descripción

- 5 La presente descripción se refiere a estantes y gabinetes, y más en particular al equipo utilizado para refrigerar estantes y gabinetes del tipo utilizado para almacenar el procesamiento de datos, la creación de redes y el equipo de telecomunicaciones.

2. Discusión de la técnica relacionada

10 Los gabinetes o estantes para equipos para el almacenamiento de equipo electrónico, tal como el procesamiento de datos, la creación de redes y el equipo de telecomunicaciones se han utilizado durante muchos años. Tales estantes se utilizan a menudo para contener y disposicionar el equipo en grandes salas de equipos y centros de datos. A través de los años, se ha desarrollado un número de diferentes estándares para permitirles a los fabricantes de equipos diseñar equipos montables en estantes que se pueden montar en estantes estándar fabricados por diferentes fabricantes. Un estante estándar típicamente incluye rieles de montaje delanteros a los cuales múltiples unidades de equipo electrónico, tales como servidores y CPU, se encuentran montados y apilados en forma vertical dentro del estante. Un estante estándar de la industria representativo tiene una altura de aproximadamente de seis a seis pies y medio, por aproximadamente veinticuatro pulgadas de ancho, y aproximadamente cuarenta pulgadas de profundidad. Tal estante comúnmente se denomina un estante de "diecinueve pulgadas", de acuerdo con lo definido por el estándar EIA-310-D de la Asociación de Industrias Electrónicas.

20 Se han desarrollado los sistemas de gestión para gestionar la distribución de energía y los sistemas de refrigeración de centros de datos que contienen estantes. Uno de tales sistemas de gestión se conoce como el administrador InfraStruXure™ ("ISX") ofrecido por la Corporación de Conversión de Energía Americana de West Kingston, Rhode Island, el cesionario de la presente descripción, que en particular está diseñado para controlar la operación de grandes centros de datos.

25 El calor producido por el equipo montado en estantes puede tener efectos adversos sobre el rendimiento, la confiabilidad y la vida útil de los componentes del equipo. En particular, el equipo montado en estantes, almacenado dentro de un gabinete, puede ser vulnerable a la acumulación de calor y puntos calientes producidos dentro de los confines del gabinete durante el funcionamiento. La cantidad de calor generado por un estante de equipo es dependiente de la cantidad de la energía eléctrica consumida por el equipo en el estante durante el funcionamiento. Además, los usuarios de equipos electrónicos pueden agregar, quitar y volver a disposicionar los componentes montados en el estante ya que sus necesidades cambian y se desarrollan nuevas necesidades.

30 Previamente, en ciertas configuraciones, los centros de datos se han refrigerado por medio de un sistema de refrigeración del centro de datos con unidades de aire acondicionado de salas de computadoras ("CRAC", por su sigla en inglés) que típicamente son unidades inmóviles con tubería firme posicionadas alrededor de la periferia de la sala del centro de datos. Estas unidades CRAC aspiran aire de las partes frontales de las unidades y expulsan aire más frío hacia arriba hacia el techo de la sala del centro de datos. En otras realizaciones, las unidades CRAC aspiran aire desde cerca del techo de la sala del centro de datos y descargan aire más frío bajo un piso elevado para su suministro a las partes frontales de los estantes de equipos. En general, tales unidades CRAC aspiran aire a temperatura ambiente (a aproximadamente 72°F (22°C) y descargan aire frío (a aproximadamente 55°F (13°C) que es soplado hacia la sala del centro de datos y se mezcla con el aire a temperatura ambiente en o cerca de los estantes de equipos.

35 En otras realizaciones, las unidades CRAC pueden ser modulares y escalables de manera tal que las unidades se puedan colocar en cualquier lugar dentro del centro de datos dependiendo de los requisitos de refrigeración dentro del centro de datos. Tales unidades de refrigeración se describen en la solicitud de patente en tramitación de los Estados Unidos Núm. 11/335.874, titulada COOLING SYSTEM AND METHOD, presentada el 19 de enero de 2006.

40 El equipo montado en estantes típicamente se enfría solo aspirando aire lo largo de un lado frontal o lado de entrada de aire de un estante, aspirando el aire a través de sus componentes, y, posteriormente, extrayendo el aire desde un lado trasero o de ventilación del estante. En una cierta realización, el aire se aspira a través de los estantes de equipos desde un pasillo "frío", que típicamente está ubicado en las partes frontales de los estantes de equipos. El aire caliente se expulsa desde los estantes de equipos a un pasillo o "caliente" "cálido", que típicamente está ubicado en las partes posteriores de los estantes de equipos. Una desventaja del sistema de aire acondicionado de tipo CRAC es que el aire frío se mezcla con el aire a temperatura ambiente, lo cual es ineficaz. En forma ideal, para conseguir que el sistema sea lo más eficaz posible, y utilizar el mínimo de energía y espacio como sea posible, el aire de temperatura más alta posible se debe expulsar hacia las unidades CRAC y el aire de salida generado por el CRAC debe ser de unos pocos grados por debajo de la temperatura ambiente. Además, los requisitos del flujo de aire pueden variar de manera considerable como resultado de diferentes números y tipos de componentes montados en el estante y configuraciones diferentes de estantes y gabinetes.

5 Con el fin de controlar el flujo de aire a través de todo el centro de datos, y optimizar el flujo de aire de acuerdo con lo descrito con anterioridad, puede ser deseable contener y enfriar el aire dentro de los pasillos fríos y calientes, y en particular, el pasillo caliente. Los ejemplos de tal sistema de contención de aire de pasillos calientes se pueden encontrar en la Patente de los Estados Unidos Núms. 6.859.366 y 7.046.514. Otros ejemplos del sistema de contención de pasillos calientes se proporcionan por la Corporación de Conversión de Energía Americana de West Kingston, Rhode Island, el cesionario de la presente descripción, bajo los números de modelo ACDC1014, ACDC1015, ACDC1018 y ACDC1019.

10 El documento US 7 430 118 81 describe un gabinete de pasillo frío que comprende un montaje de toldo que incluye una estructura de marco independiente que tiene un módulo de refrigeración colocado en la parte superior de un montaje de toldo.

El documento WO 99/63797 A1 describe un sistema de contención de aire que comprende un sistema de refrigeración que está montado en una estructura de soporte que se encuentra dispuesta por encima de los dispositivos generadores de calor en una sala de equipos.

15 El documento XP013114636 describe separadores de flujo para impedir la infiltración de aire caliente en las regiones frías de un centro de datos.

El documento DE 20 2004 003309 U1 describe el encerramiento de aire caliente en un clúster de supercomputadora.

20 Otro problema que enfrentan diseñadores de los centros de salas de datos es la gestión de la alimentación y los cables dentro del centro de datos. Dado el número de gabinetes y equipos almacenados por los gabinetes dentro del centro de datos, la gestión de los requisitos de alimentación de los equipos y la organización de los cables tradicionalmente ha sido difícil.

Compendio de la descripción

En un primer aspecto de la invención se proporciona un sistema de refrigeración de contención de aire de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1.

25 En ciertas realizaciones, la pluralidad de miembros de soporte vertical y horizontal incluye tuberías configuradas para suministrar líquido de refrigeración al intercambiador de calor, y el intercambiador de calor incluye una bobina. El sistema de refrigeración de contención de aire además incluye un ventilador para desplazar el aire a la bobina en el que el ventilador está soportado por la estructura de marco. El sistema de refrigeración de contención de aire además comprende paneles de relleno configurados para estar dispuestos entre los estantes de equipos adyacentes, una o más canalizaciones para cables, y/o un bus que se extiende a lo largo del pasillo caliente. En una o más realizaciones, el bus es uno de un bus de distribución de energía, un bus de tendido de cables, y un bus de refrigeración, y el bus define un lado del montaje de toldo.

En un segundo aspecto de la invención se proporciona un método para la refrigeración de un pasillo caliente de los estantes de equipos de un centro de datos de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 8.

35 Las realizaciones del método además incluyen el suministro de los paneles de relleno entre los estantes de equipos adyacentes para además contener el aire dentro del pasillo caliente, el movimiento de aire dentro del pasillo caliente hacia el equipo de refrigeración dentro del montaje de toldo, y/o el suministro de equipo informático, la distribución de energía y las capacidades del tendido de cables.

40 También se describe un kit para refrigerar aire dentro de un pasillo caliente de un centro de datos del tipo que tiene filas de estantes de equipos. En ciertas realizaciones, el kit comprende: un montaje de toldo (22) configurado para encerrar un pasillo caliente definido por las dos filas de estantes de equipos; y un sistema de refrigeración incorporado dentro del montaje de toldo. El sistema de refrigeración se encuentra configurado para refrigerar el aire dispuesto dentro del pasillo caliente.

45 Las realizaciones del kit pueden incluir el suministro del montaje de toldo con una estructura de marco que tiene una pluralidad de miembros de soporte vertical y horizontal, y por lo menos un panel de refrigeración configurado para estar soportado por la estructura de marco. La pluralidad de miembros de soporte vertical y horizontal incluye tuberías configuradas para suministrar líquido de refrigeración a la bobina. El por lo menos un panel de refrigeración encierra y contiene aire dentro del pasillo caliente. El sistema de refrigeración incluye un intercambiador de calor dispuesto dentro del por lo menos un panel de refrigeración en el que el intercambiador de calor incluye una bobina. El kit puede incluir además uno o más de lo siguiente: un ventilador para desplazar el aire a la bobina en el que el ventilador está soportado por la estructura de marco; paneles de relleno; una canalización para cables; y un bus que se extiende a lo largo del pasillo caliente. El bus es uno de un bus de distribución de energía, un bus de tendido de cables, y un bus de refrigeración, y define un lado del montaje de toldo.

Otras características opcionales son de acuerdo con lo descrito en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

5 En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en varias figuras está representado por un número igual. Por motivos de claridad, no todos los componentes pueden estar etiquetados en cada dibujo. Para una mejor comprensión de la presente descripción, se hace referencia a las figuras que se incorporan en la presente memoria por referencia y en las que:

La FIG. 1 es una vista esquemática en perspectiva de una porción de un centro de datos que muestra un pasillo caliente definido por dos filas de estantes de equipos y un sistema de refrigeración de contención de aire de una realización de la descripción para contener y refrigerar aire dentro del pasillo caliente;

La FIG. 2 es una vista de extremo esquemática de la porción del centro de datos que se muestra en la Figura 1;

10 La FIG. 3 es una vista en sección transversal esquemática del sistema de refrigeración de contención de aire que se muestra en las Figuras 1 y 2;

La FIG. 4 es una vista en alzado lateral esquemática de la porción del centro de datos que se muestra en la Figura 1;

15 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de una porción de un centro de datos que muestra un pasillo caliente definido por dos filas de estantes de equipos y un sistema de refrigeración de contención de aire de otra realización de la descripción;

La FIG. 6 es una vista en perspectiva ampliada de la porción del centro de datos que se muestra en la Figura 5 con las secciones de un montaje de toldo eliminadas para ilustrar los componentes de los componentes de refrigeración;

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una sección del montaje de toldo que se muestra en la Figura 6;

20 La FIG. 8 es una vista en perspectiva de una sección del montaje de toldo de otra realización de la descripción;

La FIG. 9 es una vista que muestra bobinas de microcanales del montaje de toldo que se muestra en las Figuras 6 y 7;

La FIG. 10 es una vista en sección transversal ampliada de una realización de las bobinas de microcanales; y

La FIG. 11 es una vista en sección transversal ampliada de otra realización de las bobinas de microcanales.

25 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Para los propósitos de ilustración únicamente, y no para limitar la generalidad, ahora se describirá la presente descripción con más detalle con referencia a las figuras que acompañan. Esta descripción no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes establecidos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La descripción es susceptible de otras realizaciones y de poder practicarse o
 30 llevarse a cabo de diversas maneras. También la fraseología y la terminología utilizadas en la presente memoria son para el propósito de descripción y no se deben considerar como limitantes. El uso de "que incluye", "que comprende", "que tiene", "que contiene", "que involucra", y variaciones de los mismos en la presente memoria, se entiende que abarca los elementos que se enumeran a partir de ahí y equivalentes de los mismos al igual que artículos adicionales.

35 Se puede diseñar un centro de datos típico para almacenar un número de estantes de equipos. En una realización, cada estante de equipos se puede construir de acuerdo con las enseñanzas descritas en la Patente de los Estados Unidos Núm. 7.293.666, titulada EQUIPMENT ENCLOSURE KIT AND ASSEMBLY METHOD, que es propiedad del cesionario de la presente descripción. Otros ejemplos de los estantes de equipos se venden a través de la Corporación de Conversión de Energía Americana bajo la marca comercial NetShelter™. Además, el cableado entre
 40 los estantes de equipos se puede implementar por el uso de la canalización de distribución de cables contenidos en los techos de los estantes de acuerdo con lo descrito en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.967.283, que se asigna al cesionario de la presente descripción. Los principios de la presente descripción se pueden adaptar a centros de datos más pequeños, salas de equipos y salas de computadoras. El centro de datos descrito en la presente memoria se proporciona únicamente a modo de ejemplo.

45 Cada estante de equipos puede estar configurado para incluir una estructura o carcasa adaptadas para soportar componentes electrónicos, tales como el procesamiento de datos, la creación de redes y el equipo de telecomunicaciones. La carcasa incluye una parte frontal, una parte posterior, lados opuestos, una parte inferior y una parte superior. La parte frontal de cada estante de equipos puede incluir una puerta frontal con el fin de permitir el acceso al interior del estante de equipos. Una cerradura puede estar proporcionada para impedir el acceso al
 50 interior del estante de equipos y el equipo almacenado por el estante. Los lados del estante de equipos pueden incluir por lo menos un panel para encerrar la región interior del estante. La parte posterior del estante de equipos también puede incluir por lo menos un panel o una puerta posterior para proporcionar acceso al interior del estante de equipos desde la parte posterior del estante. En ciertas realizaciones, los paneles laterales y posteriores, al igual

que la puerta frontal y la puerta trasera, pueden estar fabricados a partir de una lámina metálica perforada, por ejemplo, para permitir que el aire fluya dentro y fuera de la región interior del estante de equipos. En otras realizaciones, la puerta frontal puede incluir un panel desmontable.

5 Los estantes de equipos son modulares en la construcción y se encuentran configurados para enrollarse en y fuera de posición, por ej., dentro de una fila del centro de datos. Se pueden fijar ruedas a la parte inferior de cada estante de equipos para permitirle al estante rodar a lo largo del piso del centro de datos. Una vez colocadas, las patas de nivelación se pueden desplegar para fijar en forma segura en el suelo el estante de equipos en su lugar dentro de la fila.

10 Una vez en posición, el equipo electrónico se puede posicionar en la región interior del estante de equipos. Por ejemplo, el equipo se puede colocar en una estantería fijada dentro de la región interior del estante de equipos. Se pueden proporcionar cables que proporcionen comunicación eléctrica y de datos a través de la parte superior del estante de equipos ya sea a través de una cubierta (o "techo") en la parte superior del estante de equipos que tiene aberturas formadas en el mismo o a través de una parte superior abierta del estante de equipos. En esta realización, los cables se pueden tender a lo largo de los techos de los estantes o se pueden proporcionar en las canalizaciones de distribución para cables mencionadas con anterioridad. En otra realización, los cables pueden estar dispuestos dentro de un piso elevado y conectados al equipo electrónico a través de la parte inferior del estante de equipos. Con ambas configuraciones, se proporcionan la alimentación y las líneas de comunicación hacia y desde los estantes de equipos.

20 De acuerdo con lo discutido con anterioridad, los centros de datos están típicamente configurados con filas de estantes de equipos dispuestos de manera tal que el aire frío se extraiga hacia los estantes desde un pasillo frío o se expulse el aire caliente o cálido desde los estantes hacia un pasillo caliente. En una realización, los estantes de equipos pueden estar dispuestos en dos filas con las partes frontales de los estantes de equipos en una fila cercana que está dispuesta en una dirección hacia delante y las partes posteriores de los estantes de equipos en una fila lejana que está dispuesta en una dirección hacia atrás. Sin embargo, de acuerdo con lo establecido con anterioridad, en un centro de datos típico, puede haber múltiples filas de estantes de equipos en donde las filas pueden estar dispuestas con las partes frontales de los estantes de equipos enfrentadas entre sí para definir el pasillo frío y con las partes posteriores de los estantes de equipos enfrentadas entre sí para definir el pasillo caliente. En otras configuraciones, el pasillo caliente o frío puede estar dispuesto entre una pared y una fila de estantes de equipos. Por ejemplo, una fila de estantes de equipos puede estar espaciada de una pared con las partes posteriores de los estantes de equipos enfrentadas a la pared para definir un pasillo caliente entre la pared y la fila de estantes de equipos.

30 Con el fin de hacer frente a la acumulación de calor y los puntos calientes dentro del centro de datos o la sala de equipos, y para hacer frente a los problemas de control climático dentro del centro de datos o una sala en general, se pueden proporcionar uno o más sistemas de refrigeración. En una configuración, el sistema de refrigeración puede estar proporcionado como parte de la infraestructura del centro de datos. En otra configuración, el sistema de refrigeración del centro de datos puede complementarse con las unidades CRAC tradicionales descritas con anterioridad. Con además otra configuración, se puede proporcionar en forma adicional un sistema de refrigeración modular.

40 Tal sistema modular se describe en la solicitud de patente en tramitación de los Estados Unidos Núm. 11/335.874, titulada COOLING SYSTEM AND METHOD, presentada el 19 de enero de 2006, que es propiedad del cesionario de la presente descripción. El sistema de refrigeración puede incluir una pluralidad de estantes de refrigeración dispuestos de manera estratégica dentro del centro de datos. En una realización, la disposición puede ser de manera tal que haya un estante de refrigeración por cada dos estantes de equipos proporcionados en el centro de datos. Sin embargo, se debe comprender que aquéllos con experiencia en la técnica, y dado el beneficio de esta descripción, pueden proporcionar más o menos estantes de refrigeración dentro del centro de datos dependiendo de las condiciones ambientales del centro de datos. Además, en algunas realizaciones, la concentración y las ubicaciones para la refrigeración de estantes se puede ajustar en función de las ubicaciones de los estantes más calientes en el centro de datos, o en base a la información obtenida y analizada por un sistema de gestión de información del centro de datos y el tipo de equipo almacenado dentro del centro de datos.

50 Los detalles del sistema de refrigeración modular y sus diversos componentes y configuraciones se pueden encontrar en la solicitud de patente en tramitación de los Estados Unidos Núm. 11/335.874. Además, el sistema de refrigeración puede formar parte de otras configuraciones de refrigeración, tales como las ofrecidas por la Corporación de Conversión de Energía Americana de West Kingstown, Rhode Island, el cesionario de la presente descripción.

55 En una realización, se puede proporcionar un sistema de gestión para monitorear y visualizar las condiciones de un estante de refrigeración o de múltiples estantes de refrigeración. El sistema de gestión puede funcionar en forma independiente para controlar el funcionamiento del estante de refrigeración, y puede estar configurado para comunicarse con un gestor de red de nivel superior o con un sistema de gestión asociado con estantes de almacenamiento de equipos. Por ejemplo, en una realización particular, se puede proporcionar un controlador para controlar el funcionamiento de los estantes de refrigeración. El controlador puede ser una unidad dedicada al

sistema de refrigeración del centro de datos. En otra realización, el controlador puede estar proporcionado como parte de un sistema integrado de control y monitoreo del centro de datos. En además otra realización, cada estante de refrigeración se puede operar en forma independiente por un controlador proporcionado en el estante de refrigeración que se encuentra en comunicación con los controladores de los otros estantes de refrigeración.

- 5 A pesar de la configuración particular, el controlador está diseñado para controlar el funcionamiento independiente de los estantes de refrigeración dentro del centro de datos.

Por ejemplo, el controlador puede estar configurado para identificar el fallo o la incapacidad de un estante de refrigeración particular ubicado dentro del centro de datos para enfriar el aire, y para incrementar la capacidad de refrigeración de un estante de refrigeración o los estantes de refrigeración ubicados cerca del estante de refrigeración fallido. En otra realización, un estante de refrigeración puede funcionar como la unidad principal o maestra y los otros estantes de refrigeración funcionan como unidades subordinadas que funcionan bajo el control de la unidad principal. En esta realización, el estante de refrigeración principal se puede manipular por medio del operador del centro de datos para controlar todo el sistema de refrigeración. Por ejemplo, el controlador se puede configurar para recibir información de los estantes de equipos con el fin de determinar la cantidad de energía que se expulsa por cada estante de equipos. Con este conocimiento, el controlador se puede configurar para incrementar la capacidad de refrigeración de ciertos estantes de refrigeración dentro del sistema de refrigeración sobre la base de la energía extraída por los estantes de equipos.

Al igual que con los estantes de equipos, los estantes de refrigeración pueden ser modulares en la construcción y pueden configurarse para enrollarse en y fuera de posición, por ej., dentro de una fila del centro de datos entre dos estantes de equipos. Se pueden fijar ruedas a la parte inferior de la carcasa del estante de refrigeración para permitirle al estante de refrigeración rodar a lo largo del piso del centro de datos. Una vez colocadas, las patas de nivelación se pueden desplegar para fijar en forma segura en el suelo el estante de refrigeración de equipos en su lugar dentro de la fila. En otra realización, la carcasa del estante de refrigeración puede estar formada con una argolla de tracción para permitir que una grúa u otro aparato de elevación levante y coloque el estante de refrigeración dentro del centro de datos.

En una realización, la disposición es de manera tal que las partes frontales del equipo y los estantes de refrigeración sean adyacentes al pasillo frío y las partes posteriores de los estantes sean adyacentes al pasillo caliente. La naturaleza modular y móvil del estante de refrigeración hace que sea eficaz en particular en lugares de refrigeración dentro del centro de datos que requieren un control climático, por ej., adyacentes a un pasillo caliente. Esta configuración permite que el estante de refrigeración se utilice como un bloque de construcción para la refrigeración del centro de datos y un control climático, a medida que el operador del centro de datos agrega y quita estantes de refrigeración sobre una base según sea necesario. Por lo tanto, el estante de refrigeración permite un nivel muy superior de escalabilidad que las unidades CRAC anteriores. Además, se puede proporcionar un estante de refrigeración operable con rapidez y facilidad para reemplazar un estante de refrigeración fallido.

El controlador se puede adaptar para controlar el funcionamiento del sistema de refrigeración sobre la base de parámetros ambientales obtenidos por el controlador. En una realización, el controlador puede formar parte de únicamente unidades de control proporcionadas en los estantes de refrigeración que se comunican con entre sí sobre un bus de red de área de controlador (CAN, por su sigla en inglés). En otras realizaciones, se puede proporcionar un controlador maestro para controlar el funcionamiento de las unidades del controlador. Cada estante de refrigeración puede estar equipado con un ensamblaje de pantalla que está operativamente acoplado al controlador. El ensamblaje de pantalla está adaptado para visualizar las condiciones ambientales de la sala de datos, tales como, y sin limitarse a, la temperatura y la humedad del centro de datos en el estante de refrigeración, la temperatura del aire que entra en y que sale fuera del estante de refrigeración, la temperatura de líquido de refrigeración que entra en y que sale fuera del estante de refrigeración, la tasa de flujo del líquido de refrigeración que ingresa al estante de refrigeración, y la capacidad de refrigeración del estante de refrigeración. Se pueden proporcionar monitores y/o medidores adecuados para adquirir tal información. En forma alternativa, o además de la realización anterior, las condiciones ambientales se pueden visualizar en una unidad equipada con un sistema integrado de control y monitoreo del centro de datos.

En ciertas circunstancias, puede ser deseable controlar el flujo de aire dentro de los pasillos fríos y calientes, y en los pasillos calientes en particular. Típicamente, el calor generado de los componentes electrónicos almacenados dentro de los estantes de equipos se expulsa fuera de las partes posteriores de los estantes de equipos hacia los pasillos calientes. Además puede ser deseable contener el aire caliente para su acondicionamiento por medio de una unidad de refrigeración, tal como la unidad de refrigeración modular descrita con anterioridad. Es conocida para encerrar el pasillo caliente con un ensamblaje de techo que está diseñado para la configuración del estante de equipos particular. Tales ensamblajes de techo conocidos típicamente se instalan cuando se instalan los estantes de equipos en el centro de datos y están fabricados por los fabricantes de los estantes de equipos.

Las realizaciones de un sistema de refrigeración de contención de aire de la descripción incluyen un sistema de refrigeración de contención de aire para contener y refrigerar aire entre dos filas de estantes de equipos. La contención de la refrigeración del aire incluye un montaje de toldo (22) configurado para encerrar un pasillo caliente definido por las dos filas de estantes de equipos. El sistema de refrigeración de contención de aire además incluye

5 un sistema de refrigeración incorporado dentro del montaje de toldo. El sistema de refrigeración se encuentra configurado para refrigerar el aire dispuesto dentro del pasillo caliente. Se puede proporcionar un bus que se extiende en forma horizontal a lo largo del pasillo caliente. Las realizaciones del bus pueden incluir uno de un bus de distribución de energía, un bus de tendido de cables, y un bus de refrigeración, con el bus que define un lado del montaje de toldo.

El montaje de toldo incluye una estructura de marco que tiene una pluralidad de miembros de soporte vertical y horizontal, y por lo menos un panel de refrigeración configurado para estar soportado por la estructura de marco. El por lo menos un panel de refrigeración se encuentra configurado para encerrar y contener aire dentro del pasillo caliente.

10 El por lo menos un panel de refrigeración define un intercambiador de calor. Para suministrar líquido de refrigeración al intercambiador de calor, las tuberías pueden estar dispuestas dentro de la pluralidad de miembros de soporte vertical y horizontal. Se puede proporcionar un ventilador, soportado por la estructura de marco, para dirigir el aire hacia el intercambiador de calor. En una cierta realización, el intercambiador de calor incluye una bobina.

15 Se pueden proporcionar paneles de relleno y se pueden configurar para estar dispuestos entre los estantes de equipos adyacentes. Los paneles de relleno están diseñados para contener el aire dentro del pasillo caliente. Además, se puede conectar una canalización para cables al montaje de toldo.

20 El sistema de refrigeración de contención de aire de las realizaciones descritas en la presente memoria se encuentra configurado para ser una estación de acoplamiento independiente para estantes de equipos que contienen equipos, tales como equipos de tecnología de información. El sistema está configurado específicamente para soportar todos los requisitos necesarios del centro de datos, que incluyen los requerimientos de los equipos, las necesidades de energía, las necesidades del tendido de cables y los requisitos de refrigeración. En una realización, el sistema puede estar diseñado para soportar un promedio de 20 kW por requerimiento del estante de equipos.

25 El sistema puede estar diseñado para recibir estantes de equipos que están acoplados dentro de ranuras abiertas a lo largo de una estación de acoplamiento de pasillo caliente formada por el sistema, lo que de ese modo elimina la necesidad de determinar si el espacio proporcionado es adecuado para las necesidades del estante de equipos particular. De acuerdo con lo mencionado con anterioridad, la distribución de energía, el tendido de cables y la contención de aire y la refrigeración están integrados dentro del sistema. Por lo tanto, la instalación de campo de los estantes de equipos dentro del centro de datos se simplifica en gran medida. El sistema de las realizaciones de la descripción permite la provisión de una solución integrada que hasta ahora se ha examinado por separado al hacerle
30 frente en forma individual a los requerimientos del estante, la refrigeración, la energía y el tendido de cables.

Con referencia ahora a los dibujos, y más en particular a la FIG. 1, se ilustra en forma esquemática una porción de un centro de datos 10. En particular, se ilustra un pasillo caliente 12 dentro del centro de datos 10. De acuerdo con lo que se muestra, y únicamente a modo de ejemplo, una pluralidad de estantes de equipos, cada uno indicado con 14, se encuentran dispuestas dentro del centro de datos 10 para definir el pasillo caliente 12. En forma específica,
35 una primera fila de estantes de equipos 14 se encuentra posicionada de manera tal que las partes frontales 16 de los estantes de equipos se enfrenten hacia el exterior. De manera similar, una segunda fila de estantes de equipos 14 se encuentra posicionada de manera tal que las partes frontales de los estantes de equipos se enfrenten hacia el exterior y las partes posteriores 18 de los estantes de equipos enfrenten a las partes posteriores 18 de la primera fila de estantes de equipos. La disposición es de manera tal que el aire frío se aspire a través de las partes frontales de los estantes de equipos para refrigerar el equipo electrónico almacenado dentro de los estantes de equipos. Se
40 expulsa el aire caliente a través de las partes posteriores de los estantes de equipos hacia el pasillo caliente 12. De acuerdo con lo discutido con anterioridad, el pasillo 12 a veces se puede denominar en la presente memoria como el pasillo "caliente" o "cálido". Además, aunque no se muestran, se pueden interponer estantes de refrigeración entre los estantes de equipos 14 para refrigerar el pasillo caliente 12. Sin embargo, para propósitos de ilustración únicamente, los estantes de equipos 14 se muestran a través de todos los dibujos. Además, como se desarrollará en mayor detalle a continuación, los estantes de equipos se pueden colocar o acoplar después de la instalación del sistema de refrigeración de contención de aire.

45 De acuerdo con lo discutido con anterioridad, el aire cálido se dirige desde los estantes de equipos hacia el pasillo caliente 12. El aire cálido se eleva, lo que por consiguiente crea una situación en la que el techo del centro de datos 10 puede llegar a ser demasiado cálido. Esta situación puede afectar negativamente el control y la administración del clima dentro del centro de datos 10. Un sistema de refrigeración de contención de aire, por lo general indicado con 20, de las realizaciones de la presente descripción está diseñado para contener y controlar el flujo de aire cálido dentro del centro de datos 10 en general, mientras proporciona la distribución de energía y el tendido de cables a los estantes de equipos acoplados dentro del sistema de refrigeración de contención de aire.

55 En la realización que se muestra en la Figura 1, y con referencia adicional a las Figuras 2 y 3, el sistema de refrigeración de contención de aire 20 incluye un montaje de toldo por lo general indicado con 22, que se encuentra configurado para encerrar el pasillo caliente, y un sistema de refrigeración, que está incorporado dentro del montaje de toldo. El montaje de toldo 22 incluye una estructura de marco que tiene una pluralidad de miembros de soporte vertical, cada uno indicado con 26, y una pluralidad de miembros de soporte horizontal, cada uno indicado con 28. El

número de miembros de soporte vertical y horizontal 26, 28 depende de la longitud del pasillo caliente 12. La estructura de marco se encuentra configurada para definir las estaciones de acoplamiento que reciben los estantes de equipos 14.

5 El montaje de toldo 22 además incluye un panel de refrigeración 30 que encierra la parte superior del sistema y por lo tanto contiene aire cálido dentro del pasillo caliente 12 definido por los estantes de equipos 14. El sistema de refrigeración se encuentra dispuesto dentro del panel de refrigeración 30, e incluye un intercambiador de calor 32 para refrigerar el aire contenido dentro del montaje de toldo 22. En una realización, el panel de refrigeración 30 está soportado por el intercambiador de calor 32 del sistema de refrigeración, los cuales se ilustran en las Figuras 2 y 3. En una realización particular, el intercambiador de calor 32 incluye bobinas de refrigeración, y en forma específica bobinas de microcanales. La configuración del intercambiador de calor 32 se describirá en mayor detalle a continuación con referencia a las Figuras 6 a 11. En otra realización, la estructura de marco puede estar configurada para soportar el panel de refrigeración 30 y el intercambiador de calor 32.

15 En las realizaciones de la descripción, los miembros de soporte vertical y horizontal 26, 28 soportan las tuberías que están configuradas para suministrar líquido de refrigeración de una fuente (por ej., un refrigerador) al intercambiador de calor 32 y de nuevo a la fuente. De acuerdo con lo que se muestra en la Figura 3, las tuberías se pueden proporcionar de manera tal que una tubería suministre refrigerante líquido al intercambiador de calor y otra tubería extraiga refrigerante vaporizado del intercambiador de calor. Además, la estructura de marco puede estar configurada en 34 para proporcionar un soporte central y cruzado. El sistema de refrigeración además incluye un ventilador 36 soportado por la estructura de marco para dirigir el aire cálido contenido dentro del pasillo caliente 12 al montaje de toldo 22 y el intercambiador de calor 32. Dependiendo de la longitud del sistema 20, se puede proporcionar más de un ventilador 36.

25 Todavía con referencia a las Figuras 1 a 3, el sistema de refrigeración de contención de aire 20 además incluye uno o más buses que se extienden a lo largo de los miembros de soporte horizontal 28 a lo largo de la longitud del pasillo caliente 12. De acuerdo con lo que se muestra, en una realización, cada lado del montaje de toldo 22 incluye dos buses – un bus A 38 y un Bus B 40. Cada bus 38, 40 proporciona distribución de energía a los gabinetes 14, y la provisión de dos buses proporciona redundancia para el sistema. En ciertas realizaciones, los buses 38, 40 pueden estar separados entre sí de manera tal que cada bus se dedique a llevar a cabo una función determinada. Por ejemplo, se pueden proporcionar un bus de distribución de energía, un bus de tendido de cables y un bus de refrigeración. De acuerdo con lo que se muestra en las Figuras 1 y 3, los buses 38, 40 pueden estar configurados para definir un lado del montaje de toldo 22. En otras realizaciones, únicamente se puede proporcionar un bus en cada lado del montaje de toldo 22. En una realización particular, los buses eléctricos pueden tener provisiones para la instalación modular de dispositivos de protección de circuitos derivados para alimentar circuitos eléctricos individuales en los diversos estantes de equipos de un bus común de CA.

35 Con referencia a la FIG. 2, el sistema de refrigeración de contención de aire 20 puede incluir además una o dos canalizaciones para cables, cada una indicada con 42, montadas en uno de los buses o para la estructura de marco del montaje de toldo 22. Las canalizaciones para cables 42, además de los miembros de soporte vertical y horizontal 26, 28, almacenan y organizan los cables utilizados para conectar los estantes de equipos 14 a equipos de alimentación y de creación de redes. De acuerdo con lo discutido con anterioridad, las canalizaciones para cables 42 pueden ser del tipo descrito en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.967.283.

40 Con referencia a la Fig. 4, puede haber situaciones en las que los estantes de equipos 14 se eliminan de su respectiva estación lo que de ese modo deja una abertura entre los estantes de equipos adyacentes. Para bloquear el espacio abierto creado por el estante de equipos eliminado, y para además contener el aire dentro del pasillo caliente 12, se pueden proporcionar uno o más paneles de relleno. De acuerdo con lo que se muestra, se proporcionan cuatro paneles de relleno, cada uno indicado con 44, para bloquear la abertura. Sin embargo, se debe comprender que se puede proporcionar cualquier número de paneles de relleno para bloquear la abertura. En una realización, los paneles de relleno 44 están orientados en forma vertical y configurados para estar dispuestos entre los estantes adyacentes que tienen un hueco entre los estantes adyacentes. En ciertas realizaciones, el hueco se reserva para su posible uso en otro momento como espacio para un estante o estantes adicionales.

50 Las realizaciones del sistema de refrigeración de contención de aire pueden incluir el suministro del sistema en la forma de un kit que se encuentra configurado para incluir uno o más de los siguiente: un montaje de toldo 22; un sistema de refrigeración que tiene uno o más intercambiadores de calor 32; uno o más buses 38 y/o 40; cables (no se muestran) y cableado de comunicación (no se muestra); y uno o más paneles de relleno 44. Por ejemplo, el montaje de toldo 22 puede estar configurado para incluir los miembros de soporte vertical y horizontal 26, 28 que se pueden erigir en el sitio para lograr la estructura de marco. El montaje de toldo 22 puede ser escalable para lograr una longitud y/o ancho deseado. Por lo tanto, dependiendo de la longitud y/o ancho del pasillo caliente, un número apropiado o miembros de soporte vertical y horizontal 26, 28 se pueden incluir dentro del kit. El sistema de refrigeración puede estar configurado para incluir uno o más intercambiadores de calor 32, que, de acuerdo con lo descrito con anterioridad, puede formar parte de bobinas y/o bobinas de microcanales. El sistema de refrigeración además puede estar equipado con tuberías o tubos flexibles utilizados para suministrar líquido de refrigeración a las bobinas y/o bobinas de microcanales que comprenden el intercambiador de calor 32. Además se pueden proporcionar uno o más ventiladores 36 con el sistema de refrigeración.

En ciertas realizaciones, se pueden proporcionar paneles y/o puertas en cada extremo del pasillo caliente 12 para contener el aire dentro del pasillo caliente. Tales paneles y/o puertas pueden estar configurados para fijar los miembros de soporte vertical 26 para encerrar el pasillo caliente 12. Se puede proporcionar una puerta en cada extremo del pasillo caliente 12 para proporcionar un acceso seguro al pasillo caliente.

5 Los métodos para la refrigeración de un pasillo caliente de un centro de datos pueden incluir la contención de aire dentro del pasillo caliente del centro de datos por medio del suministro de un montaje de toldo por encima del pasillo caliente y entre filas de estantes de equipos, la disposición del equipo de refrigeración dentro del montaje de toldo, y la refrigeración del aire contenido dentro del pasillo caliente por medio del equipo de refrigeración. El método puede incluir además el suministro de los paneles de relleno entre los estantes de equipos adyacentes para además
10 contener el aire dentro del pasillo caliente y/o equipo informático, la distribución de energía y las capacidades del tendido de cables.

El método puede incluir además el movimiento de aire dentro del pasillo caliente hacia el equipo de refrigeración dentro del montaje de toldo. El movimiento del aire se puede lograr por el empleo de uno o más ventiladores.

15 De vuelta ahora a la FIG. 5, un sistema de refrigeración representativo de contención de aire por lo general se designa con 100. De acuerdo con lo que se muestra, el sistema 100 es similar al sistema 20 con cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en las Figuras 1 a 4 representados por un número igual. Al igual que con el sistema 20, el sistema de refrigeración de contención de aire 100 está configurado para recibir múltiples estantes de equipos 14 de manera tal que los estantes de equipos definan un pasillo caliente 12.

20 El sistema de refrigeración de contención de aire 100 incluye un montaje de toldo 22 que incluye una estructura de marco que tiene los miembros de soporte vertical 26 y los miembros de soporte horizontal 28. De acuerdo con lo que se muestra, el montaje de toldo 22 además incluye miembros con estructura de toldo, cada uno indicado con 102, que abarcan el ancho del pasillo caliente 12 y están adecuadamente soportados por los miembros de soporte horizontal 28. En una realización, los miembros con estructura de toldo 102 incluyen tuberías configuradas para suministrar y expulsar líquido de refrigeración del intercambiador de calor (por ej., bobinas y/o bobinas de microcanales) dispuestas dentro del montaje de toldo 22 de la manera descrita con anterioridad. De acuerdo con
25 que se discute más abajo, se pueden proporcionar tuberías de suministro y escape más grandes para suministrar líquido de refrigeración enfriado al intercambiador de calor y expulsar líquido de refrigeración calentado de nuevo a la fuente del líquido de refrigeración.

30 De acuerdo con lo que se muestra en la Figura 6, uno o más paneles de refrigeración 30 se encuentran dispuestos entre cada miembro con estructura de toldo 102 con el fin de encerrar el pasillo caliente 12. En forma específica, en una realización, dos paneles de toldo, cada uno indicado con 30, pueden estar dispuestos uno en la parte superior del otro para crear redundancia de refrigeración o proporcionar una refrigeración adicional al enfrentarse a los puntos calientes dentro de la zona de contención de aire. De acuerdo con lo que se muestra, cada panel de toldo 30 incluye múltiples puertos, cada uno indicado con 104, que suministran y expulsan el líquido de refrigeración hacia el
35 panel de toldo 30. Por ejemplo, con el panel de toldo 30 ilustrado en la Figura 6, los puertos 104 proporcionados en el lado izquierdo del panel de toldo pueden ser puertos de entrada. Por lo tanto, los puertos (no se muestran) proporcionados en el lado derecho del panel de toldo 30 pueden ser puertos de salida. La disposición es de manera tal que el líquido de refrigeración enfriado, tomado de una fuente adecuada, por ej., una unidad de refrigerador (no se muestra), se pueda suministrar a los puertos de entrada 104 por medio de las tuberías 106. El líquido de refrigeración enfriado circula a través de las bobinas de microcanales del panel de toldo (se discute a continuación) para absorber el calor capturado dentro del montaje de toldo 22 que cubre el pasillo caliente 12. El líquido de refrigeración calentado se puede expulsar del panel de toldo 30 por medio de las tuberías 108 para suministrarlo de nuevo a la fuente. Los puertos múltiples 104 se proporcionan para suministrar y expulsar líquido de refrigeración del panel de toldo 30 lo que de ese modo da lugar a que el líquido de refrigeración enfriado se suministre de manera
40 uniforme al panel de toldo de manera tal que el calor se trate de manera uniforme dentro del montaje de toldo 22.

45 La FIG. 7 ilustra un panel de toldo 30 utilizado en el montaje de toldo 22 ilustrado en la Figura 6. De acuerdo con lo que se muestra, el panel de toldo 30 por lo general tiene una forma de U inversa en la construcción, tiene dos lados 110, 112 y una parte superior 114. Esta construcción incrementa el área de superficie del panel de toldo 30, por lo tanto, lo que incrementa el área de refrigeración activa del montaje de toldo general 22. La FIG. 8 ilustra un panel de toldo con forma de V 120 de otra realización de la descripción.

50 Con referencia a las Figuras 9 a 11, se ilustran las realizaciones de la construcción de las bobinas de microcanales. De acuerdo con lo que se muestra en la Figura 9, una porción del panel de toldo 30 incluye una estructura de tipo escalera que tiene un par de tuberías más grandes 130, 132 separada de entre sí con bobinas de microcanales más pequeñas, cada una indicada con 134, extendiéndose entre las tuberías más grandes. En un ejemplo, la disposición es de manera tal que el líquido de refrigeración enfriado ingrese a la tubería de la izquierda 130 por medio de un puerto de entrada 136. Una vez dentro de la tubería 130, el líquido de refrigeración enfriado ingresa y fluye a través de las bobinas de microcanales 134. Los exteriores de las bobinas de microcanales 134 tienen aletas que absorben el calor del aire cálido que fluye hacia el panel de toldo 30 lo que de ese modo calienta el líquido de refrigeración que fluye a través de las bobinas de microcanales. El líquido de refrigeración cálido se expulsa hacia la tubería de la derecha 132 en la que el líquido de refrigeración sale por medio de un puerto de salida 138. La FIG. 10 ilustra una
55 60

realización de las bobinas de microcanales 134 en la que las bobinas incluyen aletas que están dispuestas en una dirección deseada. La FIG. 11 ilustra otra realización de las bobinas de microcanales 134.

El sistema de refrigeración de contención de aire 100 además incluye las múltiples canalizaciones para cables 42 que se encuentran conectadas a los miembros de soporte horizontal 28 de la estructura de marco.

- 5 Los miembros de soporte vertical 26 se pueden manipular para ajustar la altura del sistema de refrigeración de contención de aire 100 con el fin de acomodar varias configuraciones del centro de datos. Está contemplado que se pueden proporcionar miembros telescópicos.

- 10 Por lo tanto, se debe observar que el sistema de refrigeración de contención de aire de las realizaciones de la descripción proporciona un serpentín de refrigeración con forma de cúpula por encima del pasillo caliente que incrementa en forma significativa el área de superficie del intercambiador de calor para incrementar la capacidad de refrigeración del sistema. Además, el sistema proporciona una solución integrada en la que la refrigeración, la contención de aire, la distribución de energía, la comunicación y el tendido de cables se pueden lograr dentro de un sistema. En ciertas realizaciones, se pueden unir de manera conjunta múltiples sistemas de refrigeración de contención de aire de manera tal que compartan miembros de soporte vertical en común. Además, cuando se unen 15 múltiples sistemas de refrigeración de contención de aire de manera conjunta para formar una fila más larga, se pueden proporcionar puertas interiores (no se muestran) entre sistemas adyacentes para segregar mejor el flujo de aire y la asignación de capacidad dentro del pasillo caliente.

Habiendo descrito de este modo por lo menos una realización de la presente descripción, varias alternancias, modificaciones y mejoras se les ocurrirán fácilmente a aquéllos con experiencia en la técnica.

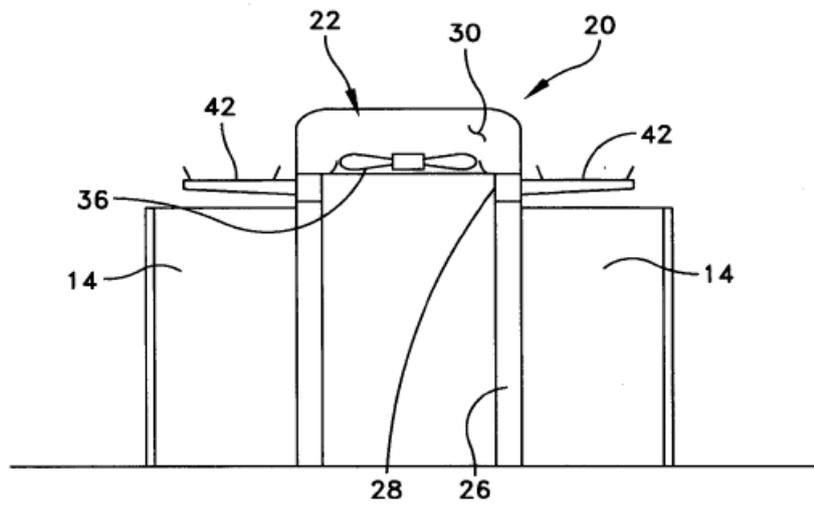
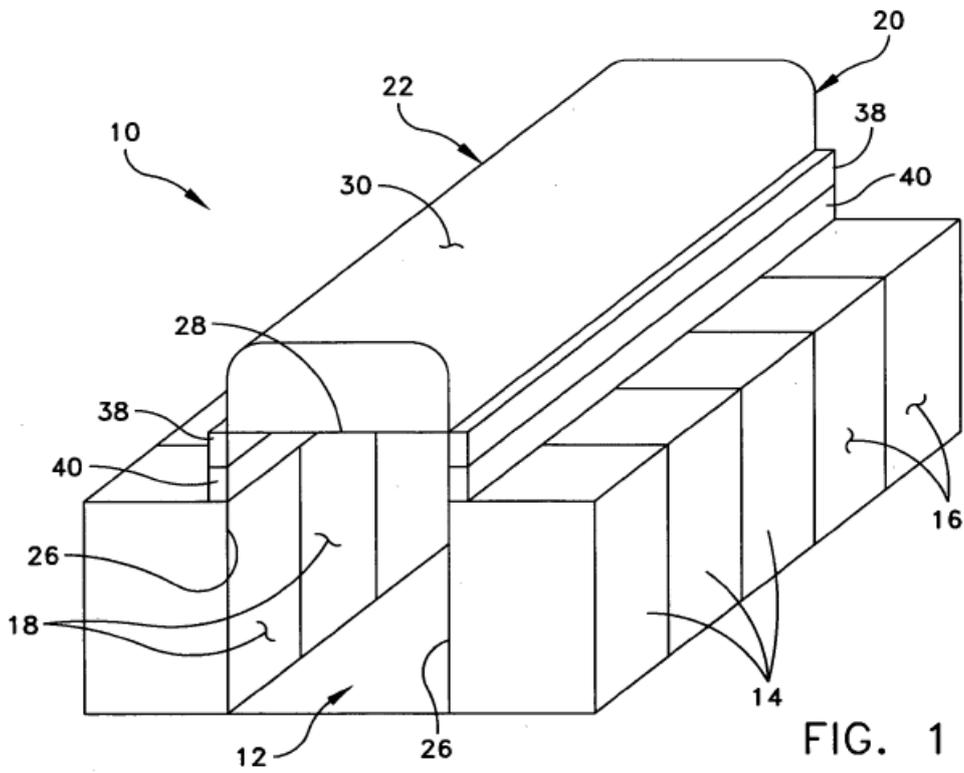
- 20 Tales alteraciones, modificaciones y mejoras tienen por objeto estar dentro del alcance de la descripción. En consecuencia, la descripción anterior es únicamente a modo de ejemplo y no tiene por objeto ser limitativa. El límite de la descripción está definido únicamente en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración de contención de aire para contener y refrigerar aire entre dos filas de estantes de equipos (14), el sistema de refrigeración de contención de aire comprende:
 - 5 un montaje de toldo (22) configurado para encerrar un pasillo caliente (12) definido por las dos filas de los estantes de equipos, el montaje de toldo que incluye una estructura de marco independiente que tiene una pluralidad de miembros de soporte vertical (26) y horizontal (28) que definen una estación de acoplamiento configurada para recibir estantes de equipos que tienen equipos electrónicos y para abarcar un ancho del pasillo caliente; y
 - 10 un sistema de refrigeración incorporado dentro del montaje de toldo y que se encuentra configurado para enfriar el aire dispuesto dentro del pasillo caliente,
 - el sistema de refrigeración que comprende un intercambiador de calor dispuesto dentro de un panel de refrigeración, que está soportado por la estructura de marco del montaje de toldo que encierra la parte superior del sistema de refrigeración, caracterizado por que dicho panel de refrigeración tiene ya sea:
 - 15 una forma de U sustancialmente inversa en la construcción y tiene dos lados (110, 112) y una parte superior (114) para incrementar un área de superficie de dicho intercambiador de calor, o
 - una forma de V en la construcción y tiene dos lados
2. El sistema de refrigeración de contención de aire de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de miembros de soporte vertical y horizontal incluye tuberías configuradas para suministrar líquido de refrigeración al intercambiador de calor.
- 20 3. El sistema de refrigeración de contención de aire de la reivindicación 1 o 2, en donde el intercambiador de calor incluye una bobina (134).
4. El sistema de refrigeración de contención de aire de la reivindicación 3, que comprende además un ventilador (36) capaz de funcionar para desplazar el aire a la bobina.
- 25 5. El sistema de refrigeración de contención de aire de cualquier reivindicación precedente, que comprende además los paneles de relleno verticales (44) configurados para estar dispuestos entre los estantes adyacentes de cada fila de las dos filas de los estantes de equipos que tienen un hueco entre los estantes adyacentes.
6. El sistema de refrigeración de contención de aire de cualquier reivindicación precedente, que comprende además una canalización para cables (42) montada en la estructura de marco.
- 30 7. El sistema de refrigeración de contención de aire de cualquier reivindicación precedente, que comprende además un bus (38, 40) que se extiende a lo largo del pasillo caliente, en donde el bus es uno de un bus de distribución de energía, un bus de tendido de cables, y un bus de refrigeración.
8. Un método para la refrigeración de un pasillo caliente (12) de los estantes de equipos (14) de un centro de datos (10), el método comprende:
 - 35 la contención de aire dentro del pasillo caliente del centro de datos por medio del suministro de un montaje de toldo (22) por encima del pasillo caliente y entre dos filas de los estantes de equipos, el montaje de toldo que incluye una estructura de marco independiente que tiene una pluralidad de miembros de soporte vertical (26) y horizontal (28) que definen una estación de acoplamiento configurada para recibir estantes de equipos que tienen equipos electrónicos y para abarcar un ancho del pasillo caliente;
 - 40 la disposición de un sistema de refrigeración que comprende un intercambiador de calor dispuesto dentro de un panel de refrigeración, el panel de refrigeración se encuentra soportado por la estructura de marco independiente, dicho intercambiador de calor tiene ya sea una forma de U sustancialmente inversa en la construcción y tiene dos lados (110, 112) y una parte superior (114), para incrementar un área de superficie del intercambiador de calor o una forma de V en la construcción y tiene dos lados y
 - la refrigeración del aire contenido dentro del pasillo caliente por medio del intercambiador de calor.
- 45 9. El método de la reivindicación 8, que comprende además el suministro de los paneles de relleno (44) entre los estantes de equipos adyacentes de cada fila de las dos filas de los estantes de equipos para además contener el aire dentro del pasillo caliente.
10. El método de la reivindicación 8 o 9, que comprende además el movimiento del aire dentro del pasillo caliente hacia el intercambiador de calor dispuesto dentro del montaje de toldo.

50

11. El método de la reivindicación 8, 9 o 10, que comprende además el suministro de equipo informático, la distribución de energía y las capacidades del tendido de cables.



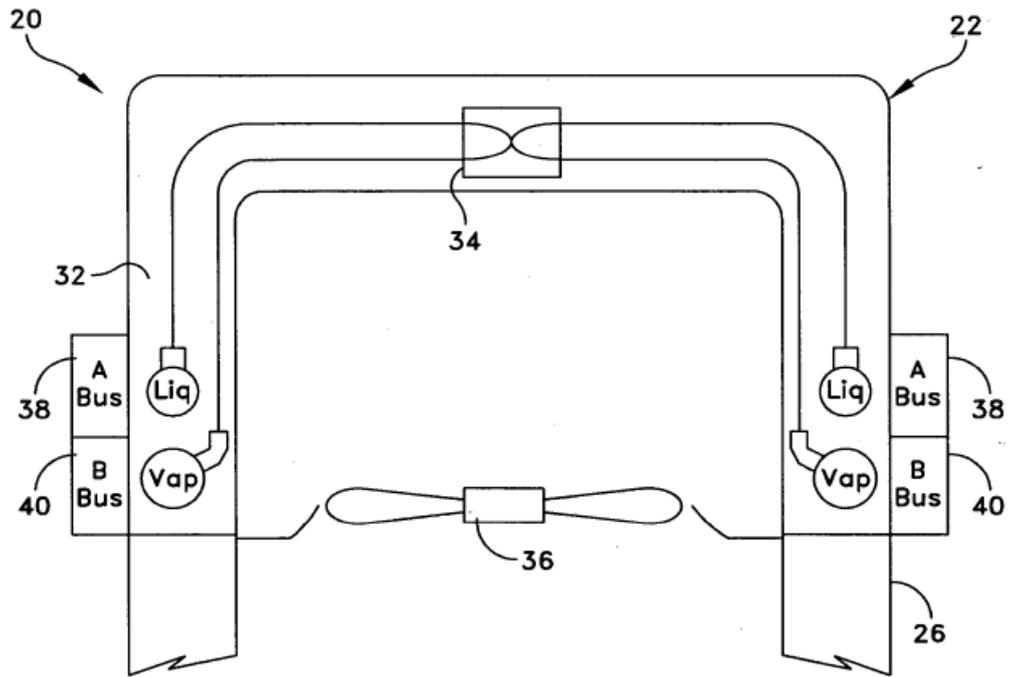


FIG. 3

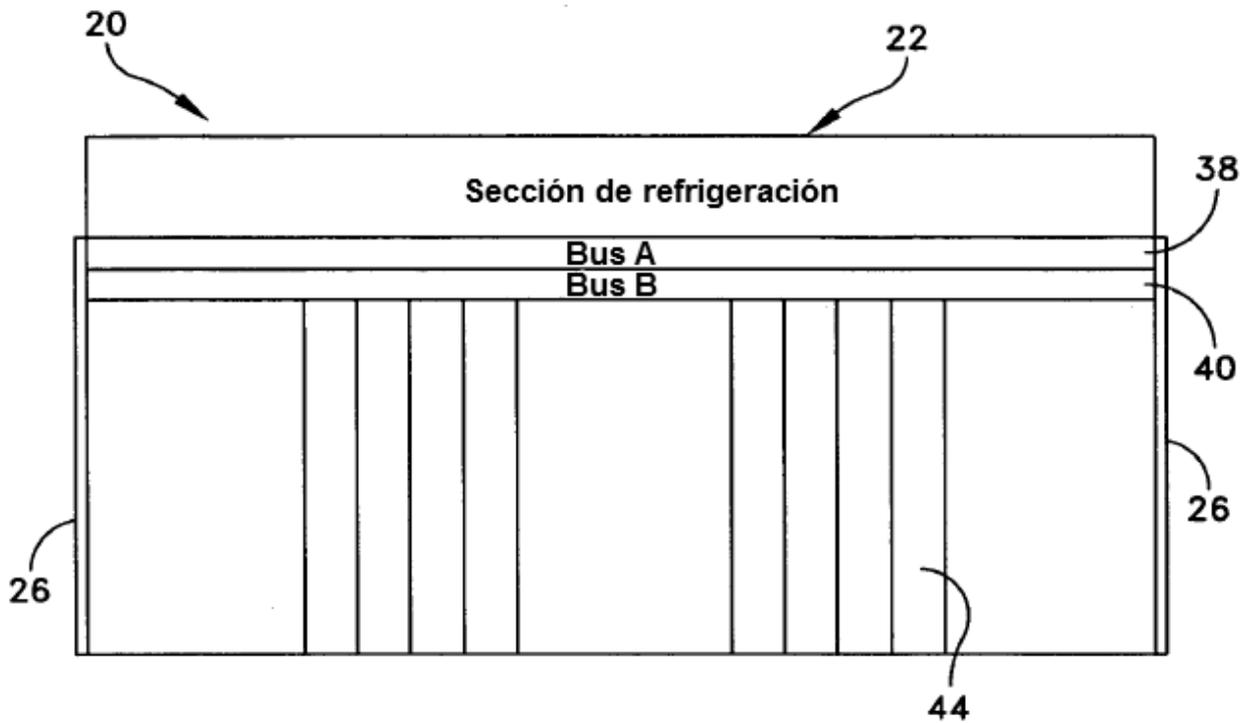
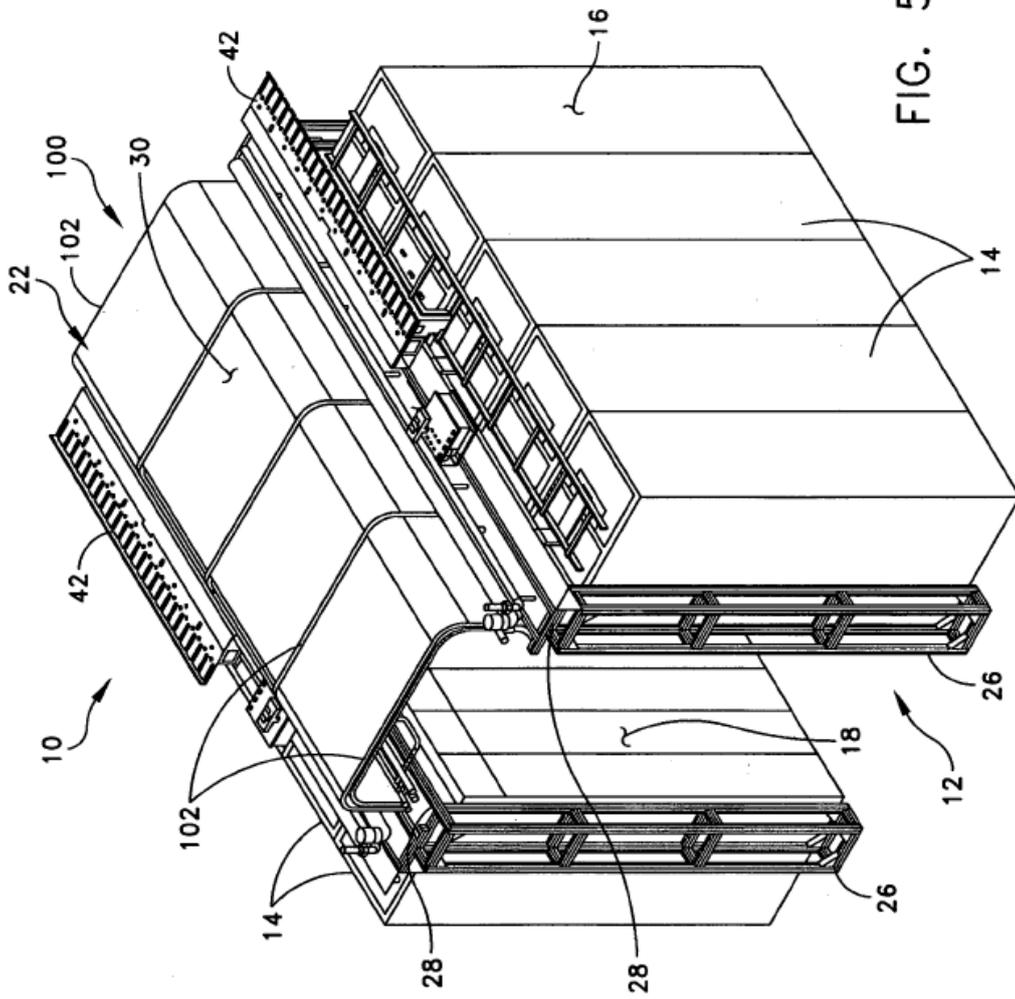


FIG. 4



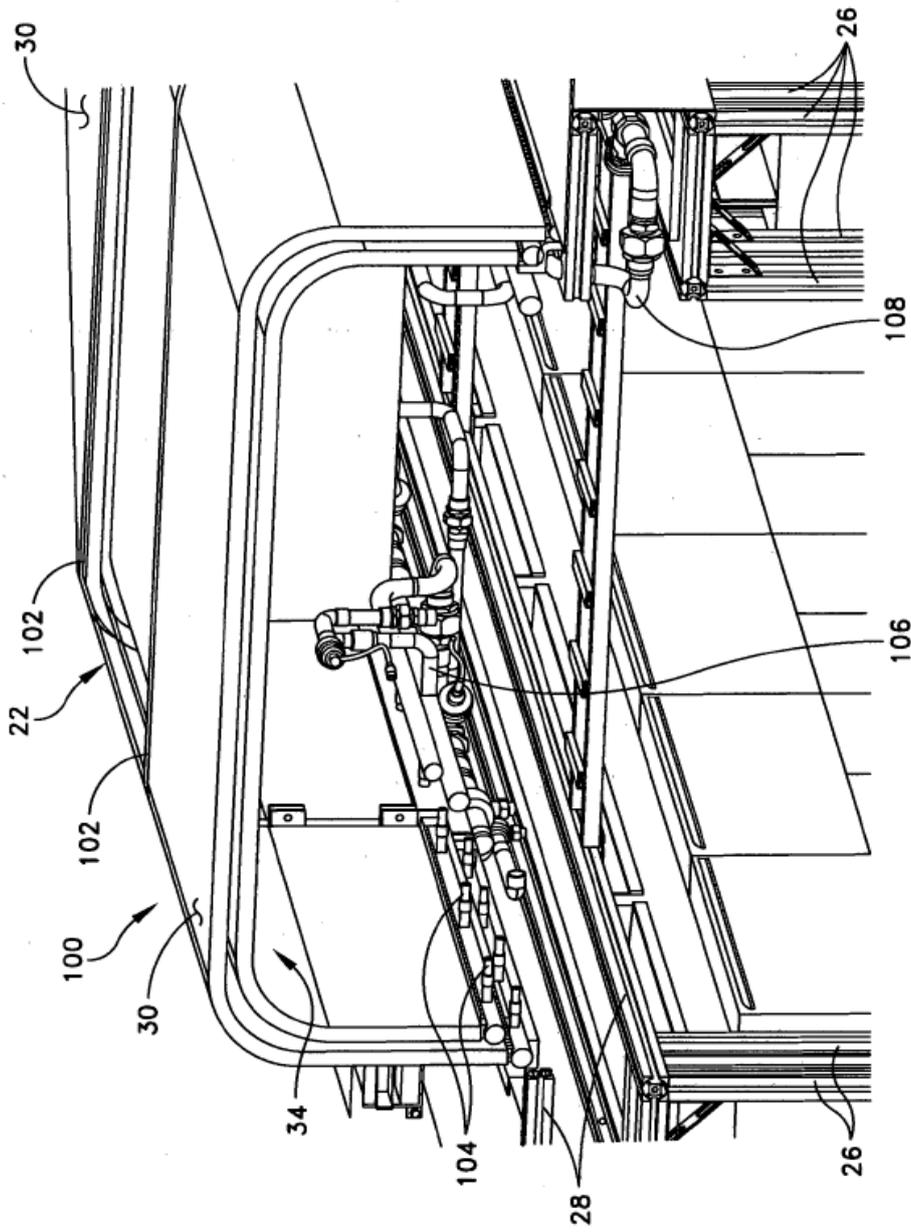


FIG. 6

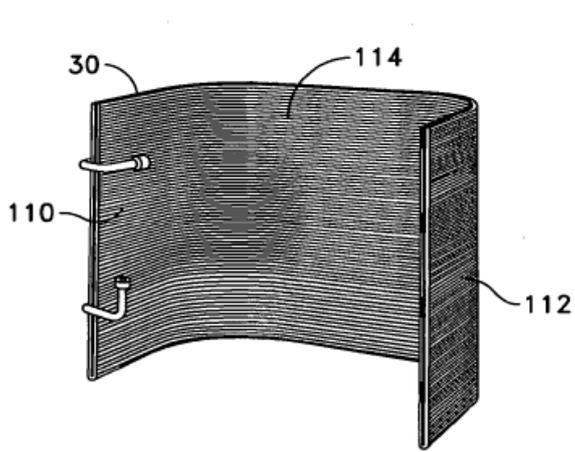


FIG. 7

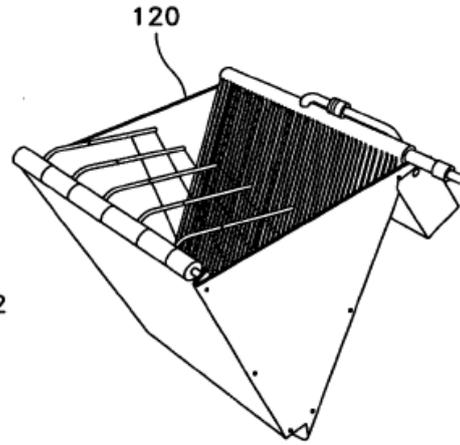


FIG. 8

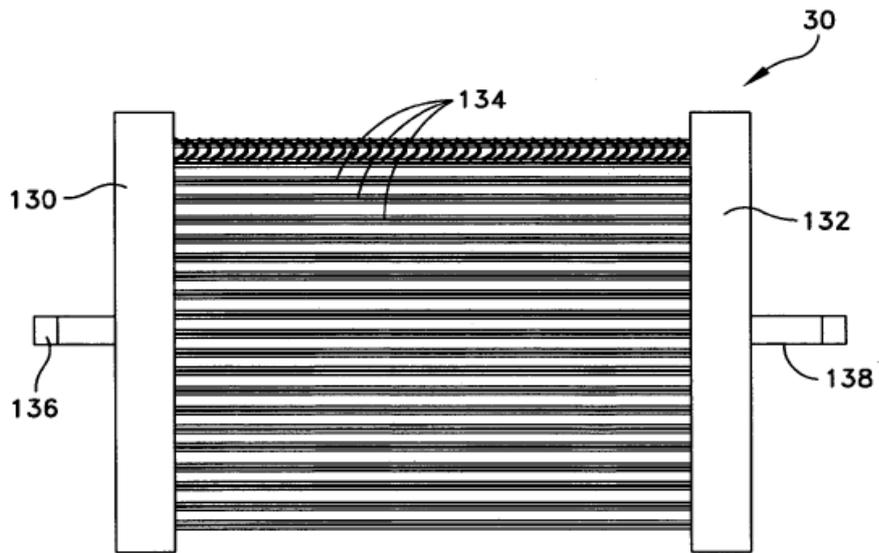


FIG. 9

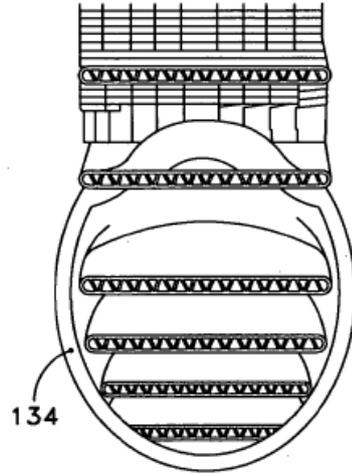


FIG. 10

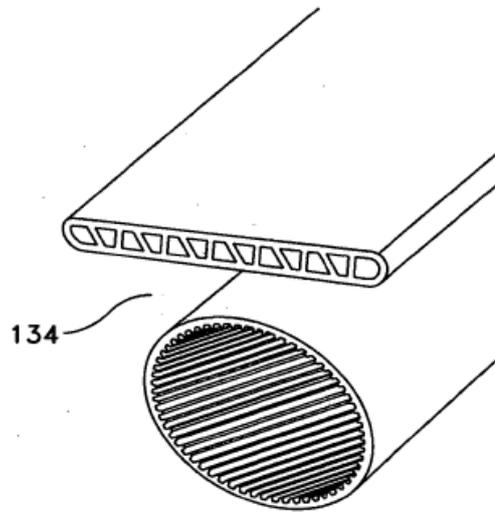


FIG. 11