

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 312**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20 (2006.01)

E04C 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2016** E 16196103 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020** EP 3163993

54 Título: **Sistema de conductos de aire de centro de datos**

30 Prioridad:

30.10.2015 US 201514928251

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

24.09.2020

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC IT CORPORATION
(100.0%)
132 Fairgrounds Road
West Kingston, RI 02892, US**

72 Inventor/es:

**RIMLER, BARRY y
BROWN, STEVEN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 784 312 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 conductos de aire de centro de datos

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

- 5 La presente descripción se refiere a bastidores y cerramientos y, más en particular, a un sistema de contención de aire del centro de datos que proporciona una solución integrada para soportar tuberías, una red de conductos, canaletas y bandejas de cables que contienen cables, cables y otros medios de transporte de electricidad, energía térmica, datos y otros medios transferibles.

2. Análisis de la técnica relacionada

- 10 Para controlar el flujo de aire a través de un centro de datos y optimizar el flujo de aire a través de los bastidores para equipos provistos en el centro de datos, puede ser conveniente contener el aire en pasillos fríos y calientes para ahorrar energía y reducir el coste de enfriamiento gestionando el flujo de aire. Como resultado, los sistemas de contención de pasillos calientes se han desarrollado para contener y gestionar el aire dentro del pasillo caliente. También se han desarrollado sistemas de contención de aire frío.

- 15 Las estructuras y métodos predominantes para la contención de aire dentro de los centros de datos se limitan a estructuras de contención que son autosuficientes o que están soportadas por otros equipos de centros de datos, p. ej., bastidores para equipos. Estas estructuras de contención tienen prestaciones limitadas o nulas para soportar el peso de otras tuberías, conductos, alambrado y *hardware* relacionados y necesarios del centro de datos. Los métodos predominantes para instalar dicho equipo incluyen colgar el equipo de estructuras suspendidas asociadas con el centro de datos, colocar el equipo encima de bastidores de TI y armarios para equipos, o hacer funcionar el equipo bajo un suelo accesible, separado del suelo estructural del edificio.

- 20 Se sabe que los equipos de TI guardados en un centro de datos u otro entorno informático especializado casi siempre requerirán un enfriamiento adicional especializado para complementar el enfriamiento confortable habitual del edificio y así mantener una temperatura adecuada del aire de entrada para el equipo informático. A lo largo de los años, las tecnologías y metodologías de enfriamiento de los centros de datos han adoptado muchas formas y han evolucionado a medida que también ha cambiado la forma de diseñar, implementar y conservar los centros de datos.

- 25 Históricamente, un método de enfriamiento del centro de datos ha sido el enfriamiento radiante, en el que se colocan grandes acondicionadores de aire para salas de ordenadores (CRAC) o controladores de aire de salas de ordenadores (CRAH) en el perímetro de la sala y expulsan el aire enfriado bajo el suelo elevado y hacia una cámara impelente, ya que las baldosas están soportadas a una distancia de doce a treinta y seis pulgadas (30,48 a -91,44 cm) de los cimientos o suelo de la sala. Las baldosas perforadas colocadas estratégicamente frente a los bastidores para equipos que sostienen el equipo de TI permiten que este aire se escape de la cámara impelente e inunde el área frente al bastidor para equipos con la temperatura adecuadamente enfriada. El aire de retorno, ahora calentado desde el equipo de TI, finalmente regresa a la unidad CRAC y el ciclo comienza de nuevo. Este método no estaba rigurosamente vinculado a una metodología de implementación de TI en particular, ya que las baldosas perforadas podrían sustituirse en frente de cualquier bastidor.

- 30 Un avance en la gestión térmica del centro de datos fue el enfriamiento de acoplamiento cerrado (también conocido como "enfriamiento en fila"), en el que las CRAC y CRAH ya no se colocaban a lo largo de un perímetro de la sala, sino que se colocaban directamente contra el equipo de TI alojado en los bastidores y se organizaban usualmente en fila. Esta metodología de enfriamiento requería una implementación más estricta de los equipos de TI, en la que el enfriamiento de acoplamiento cerrado fue más efectivo en las disposiciones de pasillo caliente y pasillo frío.

- 35 La contención de pasillos ahora forma parte de una estrategia en común de implementación y enfriamiento de los TI, en la que los pasillos fríos y calientes antes mencionados podrían estar físicamente contenidos para evitar la mezcla del aire de retorno caliente y del aire de suministro frío. La mezcla del aire caliente con aire frío hace que el sistema de enfriamiento del centro de datos funcione de manera menos eficiente. Aun así, las metodologías de enfriamiento han cambiado poco. Actualmente, el suministro de aire hacia o el retorno de aire desde un pasillo contenido utiliza sistemas completamente desacoplados en los que la red de conductos que mueve el aire está suspendida de la propia infraestructura del edificio y el sistema de contención es en gran medida independiente al transporte de aire a través de la red de conductos.

- 40 Adicionalmente, las bandejas de cables se utilizan para crear un camino y proteger los cables instalados entre los puntos de terminación y representan una alternativa a los conductos eléctricos. Las bandejas de cables pueden incluir, por lo general, un conjunto o una soldadura utilizada para soportar el alambrado eléctrico utilizado para la distribución de energía y las comunicaciones. Las bandejas de cables tradicionales pueden incluir bases sólidas o estar construidas en forma de canasta metálica. Otras bandejas de cables incluyen una bandeja de "escalera" en la que los cables están soportados por barras que se parecen a los peldaños de una escalera. Otras realizaciones de las bandejas de cables pueden incluir cubiertas sólidas o ventiladas que protegen los cables contra los tipos de riesgos que se consideran

más probables durante la instalación y durante la vida útil de los cables colocados dentro de la bandeja.

El documento US2010/0144265 describe un sistema de aislamiento y contención de pasillos modular y configurable que puede funcionar como pasillo caliente o como pasillo frío. El sistema de enrutamiento de aire del centro de datos de la invención comprende una o más unidades de sistema modulares, independientes y esencialmente idénticas.

5 Cada unidad modular comprende dos paredes laterales, un techo y una puerta o panel en cada extremo para formar un pasillo interior cerrado. Cada unidad modular también puede incluir uno o más conductos de aire montados en el techo, deflectores y ventiladores para gestionar el flujo de aire.

Compendio de la invención

10 Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un sistema de conductos de aire, configurado para usarse con un sistema de contención de aire que abarca un pasillo, definido por filas de bastidores y como el que se reivindica en la reivindicación 1 adjunta.

15 Cada panel de techo puede incluir una serie de aberturas para permitir que el aire fluya entre la cámara impelente y el pasillo. Cada guía de soporte puede ser una estructura curva y estar colocada para extenderse a horcajadas sobre dos paneles de techo adyacentes. Cada guía de soporte puede incluir una superficie de soporte curva para recibir un perfil de red de conductos soportados por las guías de soporte. La pluralidad de guías de soporte puede incluir una primera serie de guías de soporte, colocadas en los paneles de techo a lo largo de un lado de los paneles de techo, y una segunda serie de guías de soporte, colocadas en los paneles de techo a lo largo de un lado opuesto de los paneles de techo. La primera y segunda serie de guías de soporte pueden configurarse para complementarse entre sí y crear un receptáculo que reciba la red de conductos. La pluralidad de paneles puede incluir paneles ciegos asegurados a la pluralidad de paneles de techo y a la pluralidad de guías de soporte. Los paneles ciegos pueden configurarse para rodear los lados de la cámara impelente. La pluralidad de paneles puede incluir, además, tapas de extremo aseguradas a los paneles de techo y a las guías de soporte. Las tapas de extremo se pueden configurar para rodear los extremos de la cámara impelente.

20 Otro aspecto de la descripción se refiere a un método para instalar un sistema de conductos de aire, según la reivindicación 7 de las reivindicaciones adjuntas.

25 Las realizaciones del método pueden incluir, además, asegurar una primera serie de guías de soporte a los paneles de techo a lo largo de un lado de los paneles de techo y asegurar una segunda serie de guías de soporte a los paneles de techo a lo largo de un lado opuesto de los paneles de techo. Las dos series de guías de soporte pueden configurarse para complementarse entre sí y crear un receptáculo que reciba la red de conductos. Un aspecto adicional de la descripción se refiere a un método de suministro o expulsión selectiva de aire de un pasillo definido por un sistema de contención de aire. En una realización, el método comprende uno de los siguientes: para la contención del pasillo frío, suministrar aire frío a la red de conductos desde una fuente de aire frío, suministrar el aire frío a una cámara impelente definida por paneles de techo, una red de conductos y paneles dispuestos entre la red de conductos y los paneles del techo, y hacer pasar el aire frío al pasillo a través de difusores provistos en los paneles del techo; y para la contención del pasillo caliente, hacer pasar aire cálido desde los equipos de TI al pasillo a través de difusores provistos en los paneles de techo, contener el aire cálido en la cámara impelente y expulsar el aire cálido en la red de conductos de regreso a la fuente de enfriamiento.

30 Otro aspecto de la descripción se refiere a un kit para un sistema de conductos de aire, configurado para ser utilizado con un sistema de contención de aire que abarca un pasillo definido por filas de bastidores. En una realización, el kit comprende una pluralidad de paneles de techo soportados por el sistema de contención de aire, una pluralidad de guías de soporte montadas en los paneles del techo, estando configurada la pluralidad de guías de soporte para soportar la red de conductos colocados en las guías de soporte, y una pluralidad de paneles asegurados a las guías de soporte para crear una cámara impelente debajo de la red de conductos cuando la red de conductos se coloca sobre las guías de soporte. La cámara impelente permite que la red de conductos suministre selectivamente aire frío al pasillo o expulse aire caliente del pasillo.

35 Las realizaciones del kit incluyen además configurar cada panel de techo para que sea de construcción rectangular y configurarlos para que se extiendan a través de la parte superior de una estructura de marco del sistema de contención de aire. Cada guía de soporte puede ser una estructura curva y estar colocada para extenderse a horcajadas sobre dos paneles de techo adyacentes. Cada guía de soporte puede incluir una superficie de soporte que es curva para recibir el perfil de la red de conductos soportada por las guías de soporte. Se puede colocar una serie de guías de soporte en los paneles de techo a lo largo de un lado de los paneles de techo y otra serie de guías de soporte colocadas en los paneles de techo a lo largo de un lado opuesto de los paneles de techo. Las dos series de guías de soporte pueden configurarse para complementarse entre sí y crear un receptáculo que reciba la red de conductos. La pluralidad de paneles puede incluir paneles ciegos asegurados a los paneles de techo y a las guías de soporte, estando configurados los paneles ciegos para rodear los lados de la cámara impelente. La pluralidad de paneles puede incluir, además, tapas de extremo aseguradas a los paneles de techo y a las guías de soporte. Las tapas de extremo se pueden configurar para rodear los extremos de la cámara impelente.

La presente descripción se comprenderá a fondo después de una revisión de las siguientes figuras, descripción

detallada y reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en las diversas figuras está representado por un número similar. Con el fin de ser más claros, no todos los componentes estarán marcados en todos los dibujos. Para comprender mejor la presente descripción, se hace referencia a las figuras que se incorporan en la presente memoria por referencia y en las que:

- 5 La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de contención de aire del centro de datos de una realización de la presente descripción;
- 10 la figura 2A es una vista en perspectiva de un marco final soldado de una estructura de marco del sistema de contención de aire;
- la figura 2B es una vista en perspectiva de un marco final ensamblado de una estructura de marco del sistema de contención de aire;
- la figura 2C es una vista en perspectiva del marco final ensamblado en un estado parcialmente ensamblado;
- la figura 2D es una vista en perspectiva de los componentes del marco final ensamblado;
- 15 la figura 3A es una vista en perspectiva de una viga horizontal construida como un componente de longitud variable, compatible con la estructura del marco del sistema de contención de aire;
- la figura 3B es una vista en perspectiva en sección de la viga horizontal;
- la figura 3C es una vista en perspectiva despiezada de la viga horizontal;
- la figura 4 es una vista en perspectiva de la estructura de marco en un estado parcialmente ensamblado;
- 20 la figura 5 es una vista en perspectiva de un conjunto en voladizo montado en la estructura del marco;
- la figura 6 es una vista en perspectiva de un armario de red que está configurado para ser soportado por el conjunto en voladizo;
- la figura 7 es una vista en perspectiva de una ventana de acceso del sistema de contención de aire;
- la figura 8 es una vista en alzado de un conjunto de marco de puerta del sistema de contención de aire;
- 25 la figura 9 es una vista en perspectiva de armarios de transición del sistema de contención de aire;
- la figura 10 es una vista en perspectiva del sistema de contención de aire que tiene paneles ciegos para rodear un pasillo; la figura 11 es una vista en perspectiva de la estructura de marco, que soporta un sistema de conductos de aire de una realización de la presente descripción;
- la figura 12 es una vista en perspectiva del sistema de conductos de aire con un conducto de aire desmontado;
- 30 la figura 13 es una vista en perspectiva de un panel de techo del sistema de conductos de aire;
- la figura 14A es una vista en perspectiva de una bandeja de cables de una realización de la presente descripción;
- la figura 14B es una vista en perspectiva de una bandeja de cables de otra realización de la presente descripción; y
- la figura 14C es una vista en perspectiva de una bandeja de cables de otra realización de la presente descripción.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

35 Solo con fines ilustrativos y no limitativos generales, la presente descripción se describirá, a continuación, en detalle haciendo referencia a las figuras adjuntas. La aplicación de esta descripción no se limita a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La descripción admite otras realizaciones y puede elaborarse o llevarse a cabo de varias maneras. Además, la fraseología y la terminología utilizadas en este documento tienen fines descriptivos y no deben considerarse limitantes. El uso de "que incluye", "que comprende", "que tiene", "que contiene", "que supone" y sus variantes en el presente documento, está destinado a abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como elementos adicionales.

40 Un centro de datos habitual puede estar diseñado para albergar varios bastidores para equipos, que están diseñados para alojar equipos electrónicos, incluidos, sin limitación, equipos de procesamiento de datos, de redes y telecomunicaciones. Cada bastidor para equipos puede estar configurado para incluir un marco o carcasa adaptado para soportar el equipo electrónico. La carcasa incluye una parte delantera, una trasera, laterales opuestos, una parte

inferior y otra superior. La parte delantera de cada bastidor para equipos puede incluir una puerta delantera para permitir el acceso al interior del bastidor para equipos. Los lados del bastidor para equipos pueden incluir uno o más paneles para rodear la región interior del bastidor. La parte trasera del bastidor para equipos también puede incluir uno o más paneles o una puerta trasera para poder acceder al interior del bastidor para equipos desde la parte trasera del bastidor. En ciertas realizaciones, los paneles laterales y trasero, así como la puerta delantera y la puerta trasera, puede fabricarse con chapa metálica perforada, por ejemplo, para permitir que el aire entre y salga de la región interior del bastidor para equipos. En otras realizaciones, la puerta delantera puede incluir un panel desmontable.

Los bastidores para equipos son de construcción modular y están configurados para enrollarse hacia dentro y fuera de su posición, p. ej., dentro de una fila del centro de datos. Una vez en posición, el equipo electrónico puede colocarse en la región interior del bastidor para equipos. Por ejemplo, el equipo puede colocarse sobre estantes asegurados dentro de la región interior del bastidor para equipos. Los cables que llevan a cabo la comunicación eléctrica y de datos pueden proporcionarse a través de la parte superior del bastidor para equipos, ya sea a través de una cubierta (o "techo") en la parte superior del bastidor para equipos, con aberturas formadas sobre ella, o a través de una parte superior abierta del bastidor para equipos.

Como se comentó anteriormente, los centros de datos pueden estar configurados con filas de bastidores para equipos dispuestas de modo que el aire frío sea atraído hacia los bastidores desde un pasillo frío y que el aire cálido o caliente sea expulsado de los bastidores hacia un pasillo caliente. En una realización, los bastidores para equipos pueden estar dispuestos en dos filas, en una dirección hacia delante, con las partes delanteras de los bastidores para equipos en una fila cercana, y las partes traseras de los bastidores para equipos en una fila lejana en una dirección hacia atrás. Sin embargo, como se indicó anteriormente, en un centro de datos habitual, puede haber varias filas de bastidores para equipos en donde las filas se pueden organizar con las partes delanteras de los bastidores para equipos enfrentadas entre sí, para definir el pasillo frío, y con las partes traseras de los bastidores para equipos enfrentadas también entre sí, para definir el pasillo caliente. En otras configuraciones, el pasillo frío o caliente puede disponerse entre una pared y una fila de bastidores para equipos. Por ejemplo, una fila de bastidores para equipos puede estar separada de una pared con las partes traseras de los bastidores para equipos mirando hacia la pared, para así definir un pasillo caliente entre la pared y la fila de bastidores para equipos.

Para abordar la acumulación de calor y los puntos calientes dentro del centro de datos o la sala de equipos y para abordar los problemas de control de climatización dentro del centro de datos o de la sala en general, se puede proporcionar un sistema de enfriamiento. En una configuración, el sistema de enfriamiento se puede proporcionar como parte de la infraestructura del centro de datos. En otra configuración, el sistema de enfriamiento del centro de datos puede complementarse con las unidades CRAC y/o CRAH descritas anteriormente. Con otra configuración más, se puede proporcionar un sistema de enfriamiento modular en el que los bastidores de enfriamiento modulares se intercalan dentro de las filas de bastidores para equipos.

En una realización, se puede proporcionar un sistema de gestión para monitorizar y visualizar las condiciones de los bastidores para equipos, incluidos los bastidores de enfriamiento. El sistema de gestión puede funcionar de manera independiente para controlar el funcionamiento del equipo y los bastidores de enfriamiento, y puede configurarse para comunicarse con un administrador de red de nivel superior o con un sistema de gestión asociado al centro de datos. En determinadas circunstancias, puede ser conveniente controlar el flujo de aire dentro de los pasillos calientes y fríos, y en los pasillos calientes en particular. Normalmente, el calor generado por los componentes electrónicos alojados dentro de los bastidores para equipos se expulsa por la parte trasera de los bastidores para equipos hacia los pasillos calientes. Puede ser deseable contener el aire caliente para realizar el acondicionamiento utilizando una unidad de enfriamiento, como la unidad de enfriamiento modular descrita anteriormente.

Al menos algunas realizaciones de la presente descripción se refieren a un sistema de contención de aire del centro de datos que incluye una estructura de marco que es fácil de ensamblar y proporciona una sola unidad integrada que rodea el pasillo mientras facilita el transporte del equipo de enfriamiento, eléctrico y de comunicación/red. En una realización, el sistema de contención de aire incluye una estructura de marco que tiene marcos finales y marcos transversales que pueden ensamblarse fácilmente sin el uso de herramientas. El sistema de contención de aire incluye además brazos en voladizo que soportan los equipos, incluidas las bandejas de cables específicamente diseñadas para soportar los cables. El sistema de contención de aire incluye, además, un soporte de conducto de aire que está integrado en los paneles de techo o límite superior.

A continuación, con referencia a los dibujos y, más en particular, a la figura 1, se ilustra una parte del centro de datos, que se indica por lo general con el número 10. En particular, hay un pasillo 12 ubicado entre dos filas de bastidores para equipos. La figura 1 ilustra una sola fila de bastidores para equipos, indicados cada uno con el número 14. Como se muestra, la fila de bastidores para equipos 14 está posicionada con el fin de que las partes delanteras de los bastidores para equipos estén orientadas hacia fuera. De manera similar, una segunda fila de bastidores para equipos (no se muestra por claridad) puede ubicarse en un lado opuesto del pasillo 12, de modo que las partes delanteras de los bastidores para equipos miren hacia fuera y las partes traseras de los bastidores para equipos miren hacia la parte posterior de la fila de bastidores para equipos 14. Solo a modo de ejemplo, la fila de bastidores para equipos 14 incluye cinco bastidores para equipos; sin embargo, las filas de bastidores para equipos pueden incluir cualquier cantidad de bastidores para equipos. En ciertas realizaciones, uno o más de los bastidores para equipos 14 se pueden sustituir por un bastidor de enfriamiento para enfriar el pasillo 12.

En una realización, las filas de bastidores para equipos 14 se pueden disponer para que el aire caliente sea expulsado a través de las partes traseras de los bastidores para equipos hacia el pasillo 12. Por el contrario, las filas de bastidores para equipos 14 se pueden disponer para que el aire frío se deposite en el pasillo 12 a través de uno o más sistemas de conductos de aire. Tal y como se muestra en la figura 1, el aire puede salir del pasillo 12 por encima de los bastidores para equipos 14. Como es bien sabido, se eleva el aire cálido, creando así una situación en la que el techo del centro de datos 10 puede calentarse demasiado. Esta situación puede afectar negativamente al control de climatización dentro del centro de datos 10. Un sistema de contención de aire de una realización de la presente descripción está diseñado para controlar el flujo de aire cálido dentro del centro de datos 10 y dentro del espacio entre los bastidores para equipos 14. El sistema de contención de aire está configurado, además, para alojar de manera eficiente los equipos de enfriamiento, eléctricos y de comunicación/red.

La parte del centro de datos 10 que se muestra en la figura 1 incluye un sistema de contención de aire, generalmente indicado con el número 16, de una realización de la presente descripción. Como se muestra, el sistema de contención de aire 16 incluye una estructura de marco 18, un conjunto de marco de puerta 20 y dos conjuntos en voladizo, indicados cada uno con el número 22. La estructura de marco 18 puede consistir en una soldadura o conjunto que consiste en soldaduras, sujeciones, extrusiones distintas (de plástico, aluminio y otros materiales) diseñadas para soportar el peso, los momentos y la geometría de los componentes del sistema de contención de aire, incluyendo los paneles, puertas, cierres, paneles de techo y otros accesorios que contienen el aire dentro del pasillo 12. La estructura de marco 18 está configurada, además, para soportar los diversos medios de transporte, los medios dentro de los medios de transporte y los equipos y accesorios del centro de datos, incluidas las baterías, cerramientos especializados, equipos electrónicos, equipos de extinción de incendios, accesorios de iluminación y otros equipos del centros de datos, dentro de la estructura de marco.

Las realizaciones del sistema de contención de aire 16 permiten bastidores para equipos 14 y otros equipos de suelo, rodantes o transportables de otra manera que deben rodar, insertarse o moverse y desmontarse de otra forma hacia dentro y fuera de la estructura del marco del sistema de contención de aire, sin ser más complejos debido a las tuberías, una red de conductos, canaletas que contienen los alambres, cables y otros medios de transporte de electricidad, energía térmica, datos y otros medios transferibles, que estarán soportados por la estructura de marco. En ciertas realizaciones, el sistema de contención de aire 16 puede incluir medios de transporte específicos de la arquitectura del centro de datos, incluidos los conductos eléctricos, tuberías de extinción de incendios, tuberías de agua refrigerada, conductos de aire de "suministro" y/o "retorno" y otras guías, canales o canaletas similares que están pensadas para fijarse a la estructura del marco en vez de a la estructura suspendida del edificio. Por ejemplo, la estructura de marco 18 puede modificarse para soportar tuberías de agua refrigerada. Una realización de la descripción, que se comentará con mayor detalle a continuación, se refiere a un conducto de aire soportado por el sistema de contención de aire 16.

Tal y como se muestra en la figura 1, la estructura de marco 18 incluye dos marcos finales, cada uno indicado con el número 24, que puede ser un marco final soldado o un marco final ensamblado. Los marcos finales 24 se proporcionan en los extremos respectivos del sistema de contención de aire. Con referencia adicional a las figuras 2A-2D, cada marco final 24 incluye dos postes verticales 26, 28 y dos travesaños 30, 32. En ciertas realizaciones, los postes 26, 28 y los travesaños 30, 32 pueden tener forma de rodillo o formas extrudidas que crean colectivamente una estructura vertical resistente.

Como se muestra en la figura 2A, en una realización, los postes 26, 28 y los travesaños 30, 32 están soldados entre sí. Como se muestra en las figuras 2B-2D, en otra realización, los travesaños 30, 32 del marco final ensamblado 24 pueden incluir conectores 34 que están diseñados para quedar asegurados de manera liberable por sujeciones mecánicas, como tornillos y tuercas mecanizados. En una realización, los conectores 34 se pueden asegurar a los travesaños 30, 32 de tal manera que varíen las longitudes de los travesaños para cambiar el ancho del marco final 24. Los travesaños 30, 32 y los conectores 34 pueden estar provistos de una serie de aberturas que se corresponden entre sí para modificar la longitud de los travesaños al fijar los conectores a los travesaños.

Como se muestra, cada poste vertical 26, 28 puede incluir una serie de aberturas que permiten que el travesaño 30 quede asegurado de manera liberable a los postes a una elevación deseada a lo largo de las longitudes de los postes. Se pueden usar sujeciones para asegurar los travesaños 30, 32 a los postes 26, 28. La realización ensamblada del marco final 24 permite que el marco final sea enviado y almacenado en una configuración compacta. Los postes 26, 28 del marco final 24 pueden incluir pies que permiten que el marco final permanezca verticalmente cuando se coloca en posición vertical. La disposición es tal que el marco final 24 puede ensamblarse usando herramientas simples con un número mínimo de personal.

Con referencia adicional a las figuras 3A-3C, la estructura del marco incluye además varias vigas horizontales, p. ej., cuatro, cada una indicada, por lo general, con el número 36. Las vigas horizontales 36 están fijadas a los marcos finales 24 ya sea de manera integral o como subconjuntos montables de longitud fija o variable. El número y la frecuencia de colocación de las vigas horizontales 36 están relacionados con las alturas de los marcos finales 24 y con los requisitos de los subconjuntos accesorios que se aplicarán en el sistema de contención de aire 16. En una realización, la viga horizontal 36 puede ser un elemento de longitud fija. En otra realización, que se ilustra en las figuras 3A-3C, la viga horizontal 36 puede ser un elemento de longitud variable. Cuando se emplea una viga de longitud variable, la viga horizontal 36 incluye una viga exterior 38, una viga interior 40 y sujeciones, que se utilizan para

conectar la viga exterior con la viga interior. Se puede proporcionar un separador 42 fijado a la viga interna 40 cuando la viga interna se fija a la viga externa 38. La viga horizontal 36 incluye, además, una ventana y una pista de cepillo 44 que está asegurada a la viga exterior 38 y una tira de cepillo 46 que está asegurada a la pista. La tira de cepillo 46 está colocada para acoplar los bastidores para equipos de TI, p. ej., bastidores para equipos 14, que se enrollan en la estructura de marco 18 para ayudar a contener el aire dentro del pasillo 12. La tira de cepillo 46 se proporciona para sellar o contener aire de otra manera dentro del sistema de contención de aire 16 cuando se ensambla completamente con los bastidores para equipos 14.

La figura 4 ilustra las vigas horizontales 36 fijadas a los marcos finales 24. Como se muestra, los postes verticales 26, 28 de los marcos finales 24 incluyen, cada uno, una serie de aberturas que permiten que las vigas horizontales 36 se aseguren de forma liberable a los postes a una altura deseada, lo que permite modificar la altura efectiva de la estructura del marco. Con la provisión de los travesaños ajustables 30, 32 de los marcos finales 24 y las vigas horizontales ajustables 36, la estructura del marco 24 se puede configurar para conseguir la altura, longitud y anchura deseadas requeridas para la aplicación particular del sistema de contención de aire 16. Los marcos finales 24 y las vigas horizontales 36 se pueden ensamblar con el uso de mínimas herramientas y personal. Se pueden usar sujeciones adecuadas para asegurar de manera liberable las vigas horizontales 36 a los postes verticales 26, 28 de los marcos finales 24.

Con referencia a la figura 5, se muestra que el conjunto en voladizo 22 está asegurado de forma liberable a los postes verticales 26, 30 de los marcos finales 24 de la estructura de marco 18. El conjunto en voladizo 22 está configurado para soportar diversos tipos de equipos, tales como canalizaciones eléctricas, unidades de distribución de energía eléctrica, bandejas de fibra óptica, bandejas de cables de red y otros medios de transporte. Como se muestra, en una realización, el conjunto en voladizo 22 incluye dos brazos, cada uno indicado con el número 48, y varios travesaños, indicados cada uno con el número 50. Los brazos 48 están configurados para asegurarse de manera liberable, mediante sujeciones, a los postes verticales 26, 28 de los marcos finales 24 a una altura deseada a lo largo de los postes verticales. Los travesaños 50 también se aseguran a los brazos 48 mediante sujeciones. La figura 5 ilustra el conjunto en voladizo 22 que soporta una canalización eléctrica y una bandeja de fibra óptica. El conjunto en voladizo 22 también puede soportar otros objetos.

Por ejemplo, con referencia a la figura 6, el conjunto en voladizo 22 puede configurarse para soportar equipos de comunicación, como un armario de red 52. En algunas realizaciones, los armarios de red 52 están diseñados para quedar colgados debajo del conjunto en voladizo 22 y pueden instalarse para alojar equipos de red que podría ser inconveniente ubicarlos dentro de los bastidores o armarios de TI. El armario de red 52, que está suspendido del conjunto en voladizo 22 y completamente desacoplado de los bastidores para equipos de TI 14 que se colocan debajo del conjunto en voladizo, permite una solución en la que toda la red del centro de datos se puede completar y configurar antes de que el cálculo y el almacenamiento ingresen en el centro de datos 10. En una realización, el armario de red 52 incluye cuatro ganchos, cada uno indicado con el número 54, que están configurados para colgar de los travesaños 50 del conjunto en voladizo 22. La figura 6 ilustra el armario de red 52 que puede usarse para instalar conmutadores de red u otros accesorios compatibles con el espacio.

Con referencia adicional a la figura 7, el sistema de contención de aire 16 incluye, además, varias ventanas de acceso, cada una indicada, por lo general, con el número 56 en las figuras 1 y 5, que permite acceder a la parte superior de los bastidores para equipos 14 enrollados en la estructura de marco 18. Como se muestra, la ventana de acceso 56 incluye un marco rectangular 58 y puede configurarse con dos paneles de ventana separados, cada uno indicado con el número 60, que están diseñados para deslizarse uno con respecto al otro para permitir la entrada y salida a través de la ventana de acceso. Las ventanas de acceso 56 proporcionan un medio para realizar el ensamblaje, mantenimiento y operaciones en los equipos adyacentes al pasillo contenido sin la necesidad de alcanzar los bastidores instalados. Durante la contención del pasillo, cada ventana de acceso 56 está colocada normalmente en una posición cerrada. Tal y como se muestra en las figuras 1 y 5, se observan dos ventanas de acceso 56 ensambladas en la estructura del marco 18, estando cada ventana de acceso en una posición cerrada.

Con referencia a la figura 8, tal y como se ha mencionado anteriormente, el sistema de contención de aire incluye, además, al menos un conjunto de marco de puerta 20 provisto en un extremo del conjunto. La figura 8 ilustra un conjunto de marco de puerta 20; sin embargo, debe entenderse que un extremo opuesto del pasillo 12 puede estar provisto de otro conjunto de marco de puerta. El conjunto de marco de puerta 20 incluye dos soportes verticales 62, 64 y un soporte horizontal 66. El conjunto de marco de puerta 20 está configurado para soportar una o más puertas que proporcionen el acceso al pasillo 12. En ciertas realizaciones, una sola puerta puede estar abisagrada a uno de los soportes verticales 62, 64 del conjunto de marco de puerta 20 o puede ocupar una abertura de marco de puerta 68 por medio de chapas superpuestas de material flexible, tales como puertas de tiras. En otras realizaciones, las puertas pueden ser puertas plegables, que se instalan en pares en los soportes verticales 62, 64. En otras realizaciones, las puertas pueden deslizarse horizontalmente, ya sea soportadas desde arriba en las pistas provistas sobre el soporte horizontal 66 o en las pistas del suelo, o una combinación de ambas. Alternativamente, la puerta se puede configurar como puerta basculante. El conjunto de marco de puerta 20 está configurado con múltiples espacios de montaje para puertas opcionales.

Con referencia a la figura 9, en ciertas realizaciones, el sistema de contención de aire 16 puede incluir, además, dos armarios de transición, cada uno indicado con el número 70, proporcionados adyacentes a los respectivos postes

verticales 26, 28 del marco final 24 y a los soportes verticales del conjunto del marco de puerta, aunque el conjunto del marco de puerta no se muestra en esta figura del dibujo. Cada armario de transición 70 es una estructura en forma de caja configurada para soportar el importante equipo de activación eléctrica y mecánica, control y distribución. Por ejemplo, cada armario de transición 70 se puede configurar para soportar tableros de paneles eléctricos, controladores de conmutador de transferencia automática ("ATS"), pantallas electrónicas para mostrar información y ajustes de parámetros, una interfaz hombre-máquina ("HMI"), conmutadores de control y accionadores, equipos de control de acceso, equipos de detección y extinción de incendios y otros equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos o accesorios similares. La figura 9 ilustra cada armario de transición 70 que tiene instalados tableros eléctricos, estando las secciones de control en espera de la instalación de los controles.

Con referencia a la figura 10, el sistema de contención de aire 16 puede incluir, además, varios paneles ciegos, cada uno indicado con el número 72, asegurados de forma liberable a la estructura de marco 18 (p. ej., postes verticales 26, 28 de los marcos finales 24 y a las vigas horizontales 36 de la estructura del marco) para rodear el pasillo 12. Como se muestra, cada panel ciego 72 puede fabricarse a partir de material transparente, translúcido o transparente en marcos que se montan en la estructura de marco 18, en los lugares donde no están presentes los bastidores para equipos 14, para así mantener la separación térmica característica prevista del pasillo contenido. De forma alternativa, los paneles ciegos 72 pueden fabricarse con material opaco. Los paneles ciegos 72 pueden dimensionarse en función de las dimensiones del espacio del bastidor, pensado para estar "oculto" o para ser un componente de tamaño variable capaz de expandirse o reducirse para adaptarse. Los paneles ciegos 72 pueden incorporar dispositivos de iluminación, de detección de presión o temperatura integrales que se suman al aspecto visual o a la funcionalidad de los paneles ciegos.

En ciertas realizaciones, los paneles ciegos 72 pueden estar acompañados y asegurados en su lugar gracias a un *hardware* único que establece la profundidad de inserción de los bastidores adyacentes en la fila de bastidores para equipos 14, asegura el panel de supresión en la parte superior y ajusta el panel ciego a una verdadera orientación vertical con reguladores horizontales. Cada panel ciego 72 se puede configurar, a través de un listón de detención inferior, para proporcionar una superficie vertical que coincida con los bastidores para equipos 14 insertados que pueden sellarse, y una superficie horizontal que puede admitir una membrana de sellado por el suelo. En esta configuración, cada panel ciego 72 puede proporcionar un mayor grado de contención de aire dentro de la estructura de marco 18 del sistema de contención de aire 16 que el obtenido previamente.

Los ejemplos del sistema de contención de aire 16, que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente descripción, pueden incluir, además, proporcionar el sistema como un kit que deberá ensamblar e instalar el usuario final. Dicho kit se puede configurar para incluir una estructura de marco 18 que tiene dos marcos finales 24 desmontados y dos o más (p. ej., cuatro) vigas horizontales ajustables 36. El kit puede configurarse además para incluir uno o más conjuntos en voladizo 22, cada uno con dos brazos 48 y varios travesaños 50. El kit puede configurarse, además, para incluir varias ventanas de acceso 56, varios paneles ciegos 72 y uno o dos conjuntos de marco de puerta 20. Como se comentará con mayor detalle a continuación, el kit se puede configurar, además, para incluir un sistema de conductos de aire, que está soportado por la estructura de marco 18 del sistema de contención de aire 16. El kit puede incluir componentes y accesorios adicionales, tales como fijaciones y conectores.

Otros ejemplos del sistema de contención de aire 16, que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente descripción, puede incluir conjuntos de techo que tengan paneles de techo o límite superior para contener aire dentro del pasillo 12. Los conjuntos de techo pueden configurarse para permitir selectivamente que un sistema de aspersores rocíe agua u otra sustancia ignífuga en el pasillo 12. Los conjuntos de techo también se pueden configurar con materiales de transmisión de luz, incluido el vidrio, plástico y otros materiales similares. En otros ejemplos, que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente descripción, como se comenta en la presente memoria, la estructura de marco 18 del sistema de contención de aire 16 permite que el sistema de contención de aire tenga una altura mayor o menor, para poder instalarlo en edificios con distintas alturas de techo. Como se comenta en la presente memoria, los marcos finales 24 y las vigas horizontales 36 de la estructura del marco pueden diseñarse para tener una longitud mayor o menor, para poder instalarla en centros de datos de longitud impredecible y espacio entre pasillos. La estructura del marco 18 y los diversos accesorios (p. ej., los conjuntos en voladizo 22, las ventanas de acceso 56 y los paneles ciegos 72) del sistema de contención de aire 16 pueden ensamblarse sin el uso de herramientas o con un uso mínimo de herramientas y con un número mínimo de personal. En un ejemplo, que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente descripción, las partes componentes de la estructura de contención de aire 18 pueden fabricarse, casi completamente, con partes metálicas de bajo coste.

Debe entenderse que el sistema de contención de aire 16 de los ejemplos de la presente descripción se puede usar para la contención de pasillo caliente o para la contención de pasillo frío. El sistema de contención de aire 16 proporciona una estructura de soporte independiente en la que se puede implementar una variedad de equipos. Por ejemplo, el sistema de contención de aire 16 se puede usar con aires acondicionados suspendidos (montados sobre el sistema de contención de aire), con aires acondicionados montados en el suelo (colocados dentro del sistema de contención de aire), con aires acondicionados por conductos (aires acondicionados remotos conectados al sistema de contención de aire por conductos), y/o con aire suministrado por debajo de un suelo de acceso. Por ejemplo, la figura 1 ilustra dos conductos de aire 74, 76 montados en la parte superior de la estructura de marco 18 del sistema de contención de aire 16.

El sistema de contención de aire 16 está diseñado para simplificar el diseño de nuevos edificios de centros de datos, para eliminar o, al menos, reducir la dependencia de que la estructura de un edificio soporte los medios de transporte descritos anteriormente, para eliminar o, al menos, reducir la necesidad de usar el equipo del centro de datos (p. ej., bastidores para equipos 14) para soportar los medios de transporte, para permitir la reutilización de estructuras que, en origen, pueden no estar diseñadas para el uso del centro de datos y/o para que la empresa del centro de datos ahorre tiempo y dinero en la construcción o equipamiento de un centro de datos. El sistema de contención de aire 16 puede ensamblarse con un número mínimo de herramientas y un número mínimo de personal.

Con referencia a la figura 11, el sistema de contención de aire 16 puede configurarse adicionalmente con un sistema de conductos de aire, generalmente indicado con el número 80, que está específicamente diseñado para soportar un conducto de aire 82, a veces, denominado "red de conductos", para crear un sistema de flujo de aire totalmente integrado que contenga el aire y lo distribuya. El sistema de conductos de aire 80 es de construcción modular, lo que permite a una sola persona o a un equipo de personas mínimo instalar con facilidad los componentes del sistema de conductos de aire. En una realización, los componentes del sistema de conductos de aire 80 crean una cámara impelente, lo que permite que la red de conductos 82 se desacople para suministrar selectivamente aire frío al pasillo 12 o expulsar el aire caliente del pasillo. El sistema de conductos de aire 80 es extensible, pues los componentes del sistema de conductos de aire se pueden agregar a la estructura de marco 18 del sistema de contención de aire 16 dependiendo del tamaño de la estructura de marco. En ciertas realizaciones, todos los componentes principales del sistema de conductos de aire 80 pueden estar hechos de acero laminado de diferentes calibres. Los conductos de aire 82 pueden ser una red de conductos en espiral que usualmente está disponible en las cadenas de suministro normales.

Tal y como se muestra en la figura 11, el sistema de conductos de aire 80 incluye varios componentes básicos que se ensamblan conjuntamente para formar el sistema. En la realización mostrada, el sistema de conductos de aire 80 incluye varios paneles de techo, cada uno indicado con el número 84, que, en una realización, es un panel de chapa rectangular que se extiende a lo largo de la parte superior de la estructura del marco 18 del sistema de contención de aire 16 y que está asegurado a la estructura del marco mediante vástagos y sujeciones. Por ejemplo, cada panel de techo 84 puede incluir un vástago que se extiende desde un borde periférico del panel, siendo recibido el vástago dentro de una abertura formada en la estructura del marco 18 una vez que el panel de techo quede colocado correctamente sobre la estructura del marco. Tal y como se muestra en la figura 11, hay cinco paneles de techo 84 que se extienden desde un lado de la estructura del marco 18 hasta un lado opuesto de la estructura del marco a través del pasillo 12. Sin embargo, se puede proporcionar cualquier cantidad de paneles de techo 84 para un sistema determinado, montándose cada panel de techo, de forma individual, en la estructura del marco 18. Como se comentará a continuación, cada panel de techo 84 puede fabricarse con una serie de ranuras o aberturas, denominadas en conjunto "difusor" o "difusores", que se recortan en el panel para permitir que el aire fluya desde y hacia el pasillo 12.

Con referencia adicional a la figura 12, que muestra el sistema de conductos de aire 80 con la red de conductos 82 desmontada, el sistema de conductos de aire incluye, además, varias guías de soporte, cada una indicada con el número 86, que se montan en los paneles de techo 84 para soportar la red de conductos colocada sobre las guías de soporte. Como se muestra, en una realización, cada guía de soporte 86 es una estructura de chapa curva que se extiende a horcadas sobre dos paneles de techo 84 adyacentes hasta llegar inmediatamente por encima de las nervaduras de refuerzo sobre el borde de cada panel. Cada guía de soporte 86 incluye una superficie de soporte 88 que es curva para recibir el perfil de la red de conductos soportada por las guías de soporte.

Como se muestra, una serie de guías de soporte 86 se coloca sobre los paneles de techo 84 a lo largo de un lado del sistema de conductos de aire 80. Hay otra serie de guías de soporte 86 colocada sobre los paneles de techo 84 a lo largo de un lado opuesto de la estructura de marco 18. La serie de guías de soporte 86 está configurada para que las guías se complementen entre sí y crear un receptáculo que reciba la red de conductos 82. Las guías de soporte 86, en el extremo de los paneles de techo 84, no se extienden a horcadas sobre el borde, sino que se colocan completamente sobre la superficie del panel de techo, a ras con el borde del panel del techo. Las guías de soporte 86 están dimensionadas y conformadas para soportar una red de conductos 82 del tamaño apropiado para la aplicación particular. En algunas realizaciones, las guías de soporte 86 están construidas de manera similar entre sí, independientemente de dónde esté colocada la guía de soporte sobre el panel de techo 84. En una realización, las guías de soporte 86 están fabricadas con chapa metálica y se pueden asegurar a los paneles del techo mediante soldadura o sujeciones.

El sistema de conductos de aire 80 incluye, además, varios paneles ciegos, cada uno indicado con el número 90, que están diseñados para capturar el aire debajo de la red de conductos 82 cuando están completamente ensamblados. La figura 12 ilustra dos paneles ciegos 90 para cada panel de techo 84. Como se muestra, los paneles ciegos 90 están asegurados a las guías de soporte 86 por medio de sujeciones. En una realización, los paneles ciegos 90 también se pueden fabricar con chapa metálica. La disposición es tal que los paneles ciegos 90 sellan el espacio abierto entre las guías de soporte 86, evitando fugas de aire cuando la red de conductos 82 se coloca sobre la superficie de soporte 88 de las guías de soporte 86. Sin embargo, a diferencia de las guías de soporte 86, los paneles ciegos 90 son sensibles a la posición, ya que los paneles ciegos más cortos deben usarse entre las guías de soporte más cercanas al extremo.

El sistema de conductos de aire 80 incluye, además, tapas de extremo, cada una indicada con el número 92, que se proporcionan en los extremos de los paneles ciegos 90 para completar el sellado de una cámara impelente 94 definida

por los paneles de techo 84, los paneles ciegos, las tapas de extremo y la red de conductos 82 cuando la red de conductos se coloca sobre las guías de soporte 86. En una realización, cada tapa de extremo 92 es un panel de chapa metálica que se dobla para encajar sobre las guías de soporte 86 en cada extremo, y se asegura a las guías de soporte mediante sujeciones para sellar de forma efectiva la cámara impelente 94 cuando la red de conductos 82 está en su lugar. La tapa de extremo 92 tiene una porción recortada que coincide con el perfil de la red de conductos 82 cuando está soportada por las guías de soporte 86.

Con referencia a la figura 13, para conseguir el flujo de aire entre los conductos de aire 82 y el pasillo 12, cada panel de techo 84 incluye una serie de ranuras o aberturas 96 formadas en el panel de techo, que crean un difusor para cada panel de techo. La red de conductos 82 puede tener aberturas similares formadas en su interior que crean el flujo de aire entre la red de conductos y el pasillo 12. Los tamaños y las formas de las aberturas 96 en los paneles de techo 84 pueden modificarse dependiendo de los requisitos de flujo de aire entre los conductos de aire 82 y el pasillo 12.

En una determinada realización, como se comenta en la presente memoria, los componentes del sistema de conductos de aire 80 están fabricados con chapa metálica y están pensados para funcionar con un sistema de contención de aire especialmente diseñado, como el sistema de contención de aire 16. El sistema de conductos de aire 80 es fácilmente extensible, siendo la unidad base un único panel de techo 84, como se muestra en la figura 13. En una realización, el sistema de conductos de aire 80 se puede proporcionar desmontado y se puede instalar con un número mínimo de personal y con herramientas estándar. Junto con el sistema de contención de aire 16, el sistema de conductos de aire 80 está pensado para funcionar como una solución de contención de aire que gestione el aire de los pasillos de los bastidores para equipos 14.

Durante la instalación, cada uno de los paneles de techo 84 desciende sobre la parte superior de la estructura de marco 18 especialmente diseñada del sistema de contención de aire 16. Los paneles de techo 84 pueden construirse para incluir vástagos en cada extremo del panel de techo para asegurar el panel a la estructura de marco 18, teniendo la estructura de marco aberturas para recibir los vástagos en su interior. A medida que se instalan los paneles de techo 84 adyacentes, las guías de soporte 86 se atornillan (o sueldan) en su sitio sobre los paneles de techo con sujeciones. Cuando todos los paneles de techo 84 y las guías de soporte 86 están instalados, los paneles ciegos 90 se sujetan a las guías de soporte con sujeciones. Después, las tapas de extremo 92 se aseguran sobre cada extremo del sistema de conductos de aire 80 a las guías de soporte 86 con sujeciones. Una vez que se ha ensamblado por completo para conseguir la configuración mostrada en la figura 11, la red de conductos 82, con el corte apropiado que permite el flujo de aire hacia la cámara impelente 94, se enrolla a cada lado de los paneles ciegos 90 y descansa en su sitio, en el receptáculo formado por las guías redondeadas de soporte 86.

Durante su funcionamiento, para la contención del pasillo frío, el aire frío entra a la red de conductos 82 desde un CRAC o CRAH. El aire frío inunda la cámara impelente 94 (es decir, la región hermética al aire formada por los paneles de techo 84, los paneles ciegos 90, las tapas de extremo 92 y la red de conductos 82) y pasa a través de los difusores 96 formados en los paneles de techo, que se dimensionan según la carga de enfriamiento anticipada, y entra al pasillo frío, proporcionando aire frío al equipo de TI alojado dentro de los bastidores para equipos 14. Para la contención del pasillo caliente, el aire cálido del equipo de TI alojado por los bastidores para equipos 14, contenido en el "pasillo caliente", pasa a través de los difusores 96 en los paneles de techo 84 y entra en la cámara impelente 94 (de nuevo, es decir, la región hermética al aire formada por los paneles de techo, los paneles ciegos 90, las tapas de extremo 92 y los conductos 82). Desde allí, el aire entra a la red de conductos 82 soportada por las guías de soporte 86 y se mueve a través de la red de conductos de regreso al CRAC o CRAH para su enfriamiento.

En ciertas realizaciones, los paneles de techo 84 pueden estar provistos de reguladores de difusor integrados para que los difusores 96 se puedan abrir más o menos dependiendo del suministro de enfriamiento en el campo.

De esta manera, debe observarse que el sistema de conductos de aire 80 y el sistema de contención de aire 16 eliminan juntos, o al menos reducen, la complejidad y la dificultad de instalar una red de conductos suspendida del techo del edificio. El sistema de conductos de aire 80 y el sistema de contención de aire 16 simplifican aún más la distribución del suministro de aire de manera uniforme en un pasillo 12 y eliminan la rigidez de las instalaciones de la red de conductos existente, en el sentido de que el tamaño de la cámara impelente 94 puede ajustarse mediante una combinación simple de los paneles ciegos 90 y las guías de soporte 86. El sistema de conductos de aire 80 y el sistema de contención de aire 16 están diseñados para acoplar de forma firme tres sistemas de contención de pasillo, de distribución de aire y soporte de red de conductos, simplificando así el enfriamiento de los equipos de TI soportados por los bastidores para equipos 14. En ciertas realizaciones, el sistema de conductos de aire 80 puede ensamblarse y montarse utilizando un número mínimo de personal. El sistema de conductos de aire 80 emplea un sistema expansible que permite agregar tantos paneles de techo 84 a la estructura de marco 18 del sistema de contención de aire 16 como la propia estructura de marco pueda permitir.

Para organizar los alambres y cables utilizados asociados con el sistema de contención de aire 16 y los bastidores para equipos 14 desplegados dentro del sistema de contención de aire, el conjunto en voladizo 22 se puede usar para soportar bandejas de cables diseñadas para soportar dichos cables y alambres. El estado de la técnica del diseño de las bandejas de cables proporciona de manera adecuada el soporte y enrutamiento de los cables, pero sigue sin ocuparse de la ubicación, organización o medios de soporte de las cajas de empalmes, receptáculos u otros accesorios que se requieren en el extremo de los cables transportados por la bandeja de cables. La organización y colocación de

- estas partes relacionadas se suele dejar a la creatividad de los profesionales que instalan las bandejas de cables y las partes relacionadas, lo que da como resultado métodos inconsistentes y generalmente ineficientes que consumen un tiempo considerable y requieren el uso de *hardware* intermedio. Las realizaciones de las bandejas de cables descritas en la presente memoria proporcionan una bandeja de cables que permite específicamente la fijación y el soporte directo, únicamente con sujeciones estándar, de los cuadros eléctricos, paneles de acoplamiento de comunicación y otras piezas y conjuntos comerciales eléctricos y de comunicaciones genéricos de "tamaño comercial". La bandeja de cables se puede utilizar en los tipos más comunes de conjuntos de cables que discurren por las bandejas de cables, especialmente cables blindados, y funciona excepcionalmente bien adaptada a las prácticas comunes de instalación.
- 5
- 10 Con referencia a las figuras 14A-14C, se muestran y describen en la presente memoria tres realizaciones de una bandeja de cables. La figura 14A ilustra una bandeja de cables, generalmente indicada con el número 100, que se puede fabricar con chapa sólida o perforada de metal, plástico o material compuesto, o de una combinación de estos materiales. La bandeja de cables 100 está diseñada para usarse con el conjunto en voladizo 22 u otras estructuras adecuadas asociadas con la estructura de bastidor 18 del sistema de contención de aire 16 y puede incluir guías y soportes para cables y alambres, mientras cambian las alturas. Como se muestra, la bandeja de cables 100 incluye una pared inferior o placa base 102 y dos paredes laterales 104, 106 aseguradas a la pared inferior a lo largo de los bordes largos de la pared inferior. La bandeja de cables 100 puede incluir, además, una cubierta opcional (no mostrada) que rodee el contenido soportado por la bandeja de cables y proteja el contenido del polvo y/o daños mecánicos. También se puede proporcionar una tapa de extremo opcional 108 para rodear un extremo de la bandeja de cables 100. En el extremo opuesto de la bandeja de cables 100, se puede proporcionar otra tapa de extremo.
- 15
- 20 La pared inferior 102 se puede configurar con extremos curvos que se adapten a los cambios de altura o con extremos planos. La bandeja de cables 100 mostrada en la figura 14A tiene un extremo curvo 110 y un extremo plano 112. Las paredes laterales 104, 106 están aseguradas a la pared inferior 102 mediante tornillos, soldadura u otros medios. Como se muestra, las paredes laterales 104, 106 tienen aberturas ovaladas, cada una indicada con el número 114, formadas a intervalos a lo largo de la longitud de las paredes laterales para permitir que los cables pasen por el canal central de la bandeja de cables 100 para entrar en una cavidad definida entre las dos paredes laterales. Las paredes laterales 104, 106 están diseñadas para recibir las placas de cubierta laterales de la bandeja de cables, que están construidas con chapa sólida o perforada de material metálico, plástico o compuesto sobre el cual se pueden montar las cajas de empalmes o cajas de conexión de tamaño comercial estándar.
- 25
- 30 De manera similar, la figura 14B ilustra una bandeja de cables, generalmente indicada con el número 120, que tiene una pared inferior 122 y dos paredes laterales 124, 126. Como se muestra, la pared inferior 122 tiene extremos planos, y una pared lateral, p. ej., pared lateral 126, está provista de aberturas ovaladas, cada una indicada con el número 128, formadas a intervalos a lo largo de la longitud de la pared lateral para permitir que los cables pasen por el canal central de la bandeja de cables para entrar en la cavidad definida entre las dos paredes laterales. Se puede proporcionar una placa de cubierta 130 en la pared lateral (pared lateral 126) para montar componentes en la pared lateral, estando provista la placa de cubierta de aberturas más pequeñas 132 para permitir que los cables entren en la bandeja de cables 120. La otra pared lateral, p. ej., pared lateral 124, está diseñada para recibir una placa de cubierta 134, que está construida con chapa sólida o perforada, de material metálico, plástico o compuesto y diseñada para montar componentes en la pared lateral.
- 35
- 40 La figura 14C ilustra una bandeja de cables, generalmente indicada con el número 140, que tiene una pared inferior (no indicada), dos paredes laterales (estando indicada la pared lateral 142) y una cubierta 144 para rodear el contenido soportado por la bandeja de cables y proteger el contenido del polvo y/o daños mecánicos. Un extremo de la pared inferior está configurado con un extremo curvo para adaptarse a los cambios de altura. Como se muestra, la pared lateral 142 tiene varias ranuras, cada una indicada con el número 148, formadas a intervalos a lo largo de la longitud de la pared lateral para permitir que los cables pasen a través del canal central de la bandeja de cables 140 para entrar en una cavidad definida entre las dos paredes laterales. Las paredes laterales están construidas con chapa perforada de material metálico, plástico o compuesto sobre el que se pueden montar las cajas de empalmes o cajas de conexión de tamaño comercial estándar, cada una indicada con el número 150. Como se muestra, los cables que salen del canal central de la bandeja de cables 140 pueden entrar en las cajas de empalmes o cajas de conexión 150 de tamaño comercial desde una parte posterior o lateral por las ranuras 148 de las paredes laterales y/o placas de cubierta de la bandeja de cables.
- 45
- 50 Las bandejas de cables 100, 120, 140 de las realizaciones de la presente descripción están pensadas para su uso con cables Metal-clad (tipo MC) u otros cables blindados o conjuntos de cables, cables de bandeja con una designación TC (por sus siglas en inglés, *tray cable*) y otros cables que pueden considerarse adecuados para el uso de circuitos derivados en los equipos montados en bastidores. Las bandejas de cables son adecuadas para cables de red y para otros cables de comunicación que se discurren entre bastidores para equipos 14 en el sistema de contención de aire 16, o bastidores para equipos en el sistema de contención de aire y otros puntos de terminación dentro del centro de datos. Las bandejas de cables están diseñadas para instalarse en el conjunto en voladizo que se describe en la presente memoria y pueden dimensionarse para adaptarse al uso previsto.
- 55
- 60 Las bandejas de cables de las realizaciones de la presente descripción están destinadas específicamente a ser construidas con chapa metálica, de plástico u otros materiales que se pueden o no perforar, pero que tienen la

característica general de no requerir perforaciones para ensamblar la o las bandejas o conectar subconjuntos, componentes o partes elegidas por otros y facilitadas por terceros. Dichas partes de terceros incluyen cuadros eléctricos de tamaño comercial, clips, perchas u otras fijaciones utilizadas en el ensamblaje y colocación de la o las bandejas o en el desarrollo y terminación de los circuitos derivados.

- 5 Así, habiendo descrito, al menos, una realización de la presente descripción, los expertos en la técnica darán fácilmente con varias alternativas, modificaciones y mejoras. Se pretende que dichas alternativas, modificaciones y mejoras estén dentro del alcance de la descripción. Por consiguiente, la descripción anterior es solo a modo de ejemplo y no tiene un fin limitante. El límite de la descripción se define únicamente en las siguientes reivindicaciones y en sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de conductos de aire (80) configurado para usarse con un sistema de contención de aire (16) que se extiende por un pasillo (12) definido por filas de bastidores (14), comprendiendo el sistema de conductos de aire:
- una pluralidad de paneles de techo (84) soportada por el sistema de contención de aire;
- 5 caracterizado por que se proporciona, además; una pluralidad de guías de soporte (86) montada sobre los paneles del techo, estando configurada la pluralidad de guías de soporte para soportar horizontalmente la red de conductos (82) colocada sobre las guías de soporte; estando la red de conductos colocada sobre la pluralidad de guías de soporte;
- 10 y una pluralidad de paneles (90, 92) asegurada en las guías de soporte para crear una cámara impelente (94) debajo de la red de conductos;
- en donde la cámara impelente permite que la red de conductos suministre selectivamente aire frío al pasillo o expulse aire caliente del pasillo, y
- 15 en donde cada panel de techo es de construcción rectangular y está configurado para extenderse a través de la parte superior de una estructura de marco (18) del sistema de contención de aire, incluyendo cada panel de techo una serie de aberturas (96) para permitir que el aire fluya entre la cámara impelente y el pasillo.
2. El sistema de conductos de aire de la reivindicación 1, en donde cada guía de soporte es una estructura curva y está colocada para extenderse a horcajadas sobre dos paneles de techo adyacentes, incluyendo cada guía de soporte una superficie de soporte curva para recibir un perfil de red de conductos soportado por las guías de soporte.
3. El sistema de conductos de aire de cualquier reivindicación anterior, en donde la pluralidad de guías de soporte incluye una primera serie de guías de soporte colocada sobre los paneles de techo a lo largo de un lado de los paneles de techo y una segunda serie de guías de soporte colocadas en los paneles de techo a lo largo de un lado opuesto de los paneles de techo.
- 20 4. El sistema de conductos de aire de la reivindicación 3, en donde la primera y segunda serie de guías de soporte están configuradas para complementarse entre sí y crear un receptáculo que reciba la red de conductos.
- 25 5. El sistema de conductos de aire de cualquier reivindicación anterior, en donde la pluralidad de paneles incluye paneles ciegos (90) asegurados a la pluralidad de paneles de techo y a la pluralidad de guías de soporte, estando configurados los paneles ciegos para rodear los lados de la cámara impelente y las tapas de extremo (92) aseguradas a los paneles del techo y a las guías de soporte, estando configuradas las tapas de extremo para rodear los extremos de la cámara impelente.
- 30 6. El sistema de conductos de aire de cualquier reivindicación anterior, en donde dicha cámara impelente extiende la longitud de la pluralidad de los paneles ciegos (90) en la dirección del pasillo.
7. Un método para instalar un sistema de conductos de aire (80) según la reivindicación 1, comprendiendo el método:
- asegurar los paneles de techo (84) encima y a través de una estructura de marco (18) de un sistema de contención de aire;
- 35 caracterizado por que el método comprende, además;
- asegurar las guías de soporte (86) sobre los paneles del techo;
- asegurar los paneles a las guías de soporte; y
- colocar la red de conductos (82) horizontalmente sobre las guías de soporte,
- 40 en donde los paneles del techo, los paneles (90, 92) y la red de conductos crean una cámara impelente (94), lo que permite que la red de conductos suministre selectivamente aire frío a un pasillo (12) o expulse el aire caliente del pasillo.
8. El método de la reivindicación 7, en donde la aseguración de los paneles de techo incluye asegurar una primera serie de guías de soporte a los paneles de techo a lo largo de un lado de los paneles de techo y asegurar una segunda serie de guías de soporte a los paneles de techo a lo largo de un lado opuesto de los paneles de techo, estando configuradas las dos series de guías de soporte para complementarse entre sí y crear un receptáculo que reciba la red de conductos.
- 45 9. El método de la reivindicación 7 u 8, en donde los paneles incluyen paneles ciegos (90), configurados para asegurarse a los paneles de techo y a las guías de soporte, y estando configuradas las tapas de extremo (92) para asegurarse a los paneles de techo y a las guías de soporte.

10. Un método para suministrar o expulsar selectivamente aire con un sistema de conductos de aire (80) de la reivindicación 1 de un pasillo (12) definido por un sistema de contención de aire (16), comprendiendo el método uno de los siguientes:

para la contención del pasillo frío,

5 suministrar aire frío en la red de conductos horizontales (82) desde una fuente de aire frío, suministrar el aire frío a una cámara impelente (94) definida por los paneles de techo (84), una red de conductos,

y paneles dispuestos entre la red de conductos y los paneles del techo, y

hacer pasar el aire frío al pasillo a través de las aberturas (96) provistas en los paneles del techo; y

para la contención del pasillo caliente,

10 hacer pasar el aire cálido desde el equipo de TI hasta el pasillo,

hacer pasar el aire cálido desde el pasillo (12) a través de las aberturas provistas en los paneles de techo, que contiene el aire cálido en la cámara impelente, y

expulsar el aire cálido de la red de conductos horizontales de regreso a la fuente de enfriamiento.

11. Un kit para un sistema de conductos de aire (80) según la reivindicación 1, configurado para ser utilizado con un sistema de contención de aire (16) que se extiende por un pasillo (12) definido por filas de bastidores (14), comprendiendo el kit:

una pluralidad de paneles de techo (84) configurada para ser soportada por el sistema de contención de aire;

caracterizado por que el kit comprende, además:

20 una pluralidad de guías de soporte (86) configurada para montarse sobre los paneles de techo, estando configurada la pluralidad de guías de soporte para soportar horizontalmente la red de conductos (82) colocada sobre las guías de soporte; y

una pluralidad de paneles (90, 92) configurada para asegurarse a las guías de soporte para crear una cámara impelente (94) debajo de la red de conductos cuando la red de conductos se coloque sobre las guías de soporte,

25 en donde, en uso, la cámara impelente permite que la red de conductos suministre selectivamente aire frío al pasillo o expulse aire caliente del pasillo.

12. El kit de la reivindicación 11, en donde cada guía de soporte es una estructura curva y está configurada para extenderse a horcajadas sobre dos paneles de techo adyacentes, incluyendo cada guía de soporte una superficie de soporte que es curva para recibir el perfil de la red de conductos soportada por las guías de soporte.

30 13. El kit de la reivindicación 11 o 12, en donde una serie de guías de soporte está configurada para colocarse sobre los paneles de techo a lo largo de un lado de los paneles de techo y otra serie de guías de soporte está configurada para colocarse sobre los paneles de techo a lo largo de un lado opuesto de los paneles de techo, estando configuradas las dos series de guías de soporte para complementarse entre sí y crear un receptáculo que reciba la red de conductos.

35 14. El kit de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde la pluralidad de paneles incluye paneles ciegos que están configurados para ser asegurados a los paneles de techo y a las guías de soporte, estando configurados los paneles ciegos para rodear los lados de la cámara impelente.

15. El kit de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde la pluralidad de paneles incluye, además, tapas de extremo (92) que están configuradas para ser aseguradas a los paneles de techo y a las guías de soporte, estando configuradas las tapas de extremo para rodear los extremos de la cámara impelente.

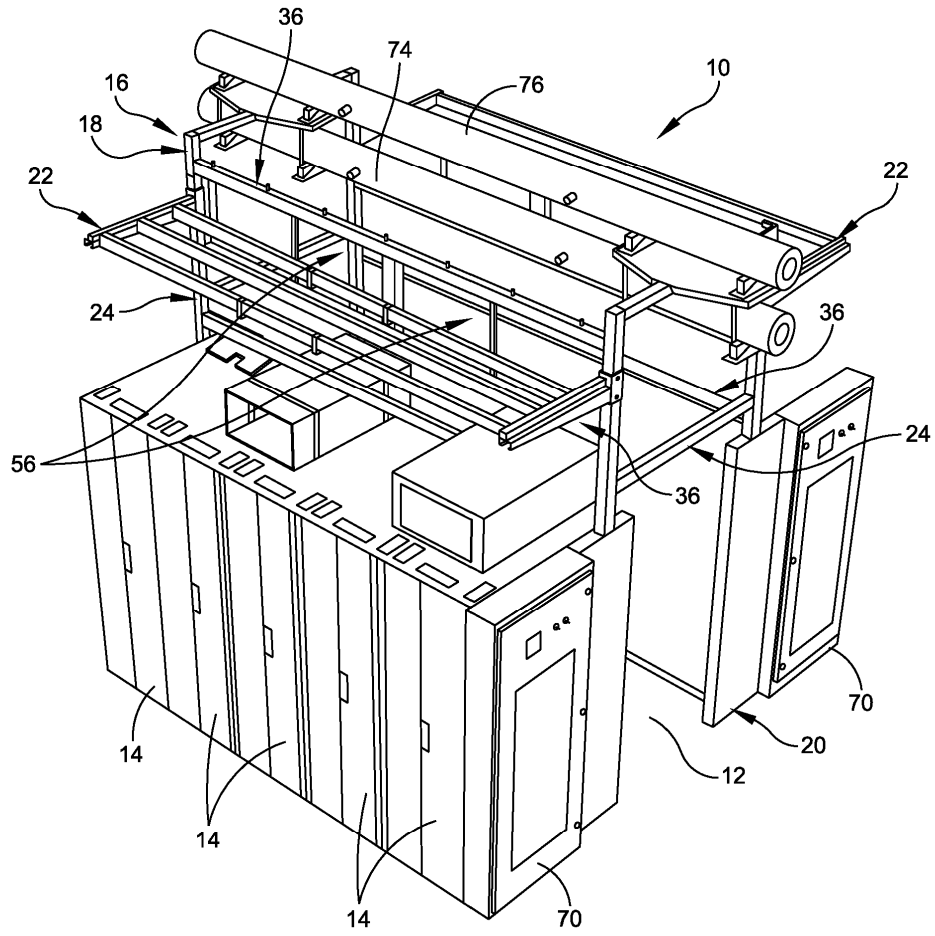


FIG. 1

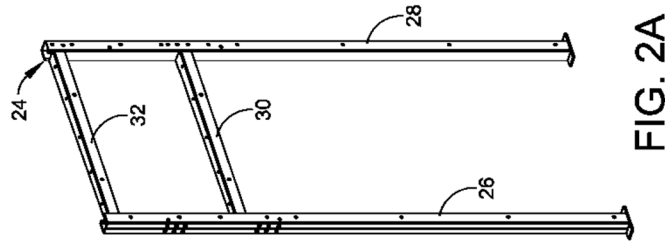


FIG. 2A

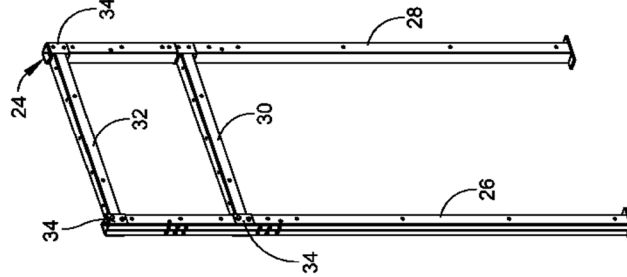


FIG. 2B

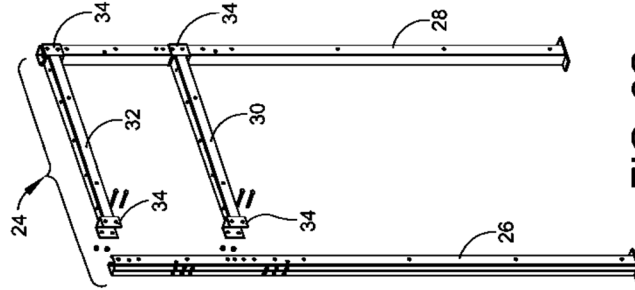


FIG. 2C

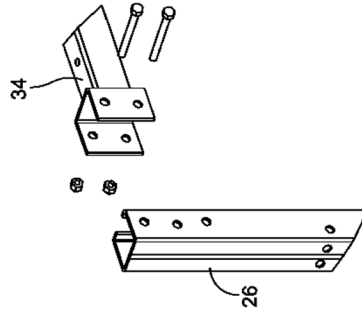
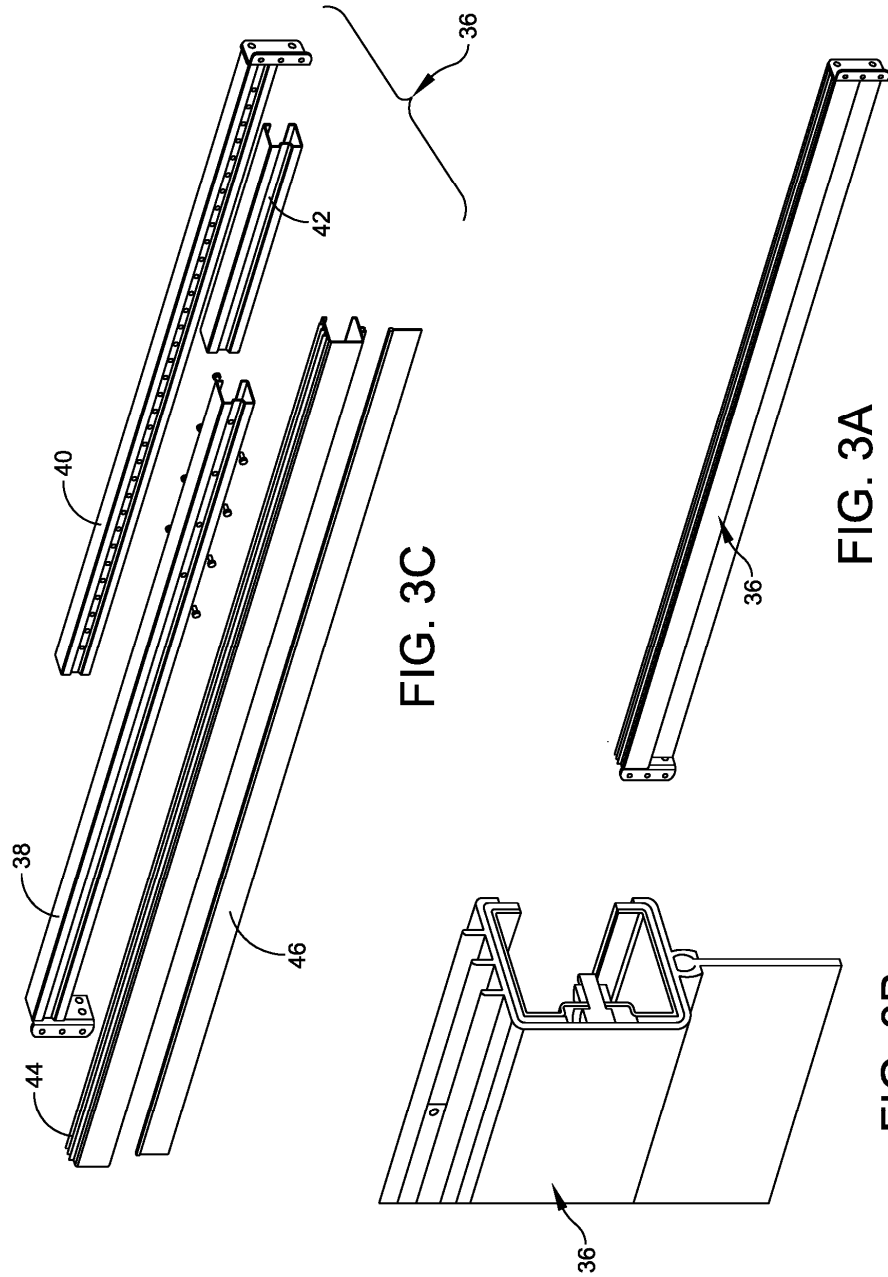


FIG. 2D



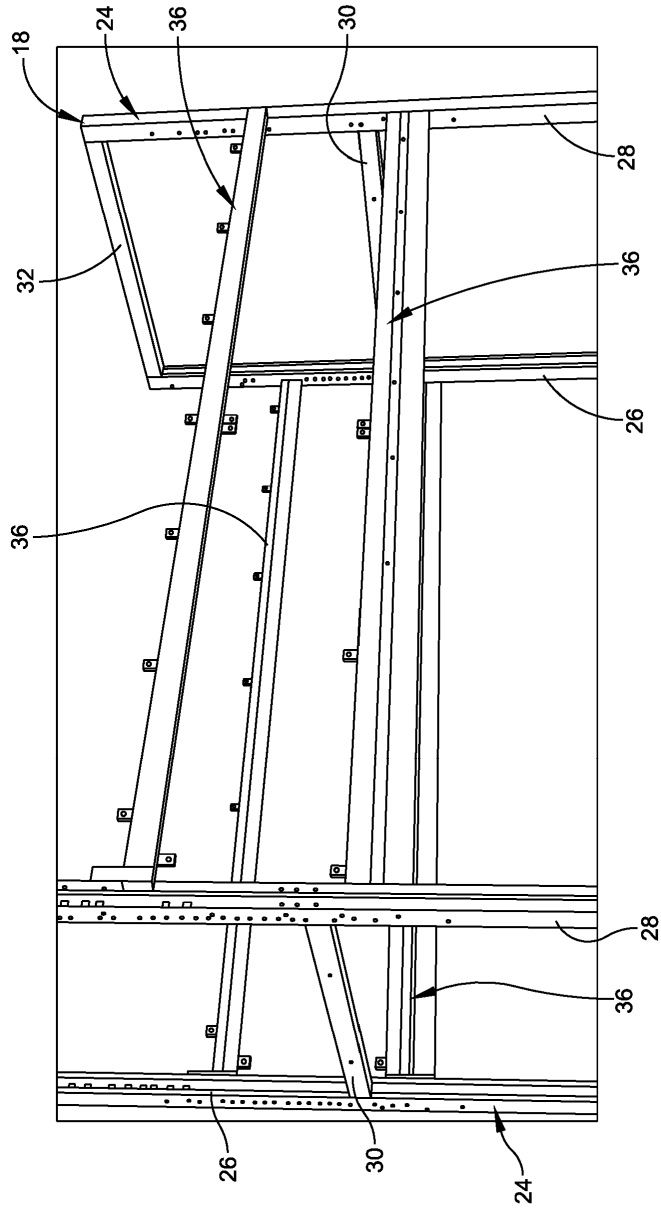


FIG. 4

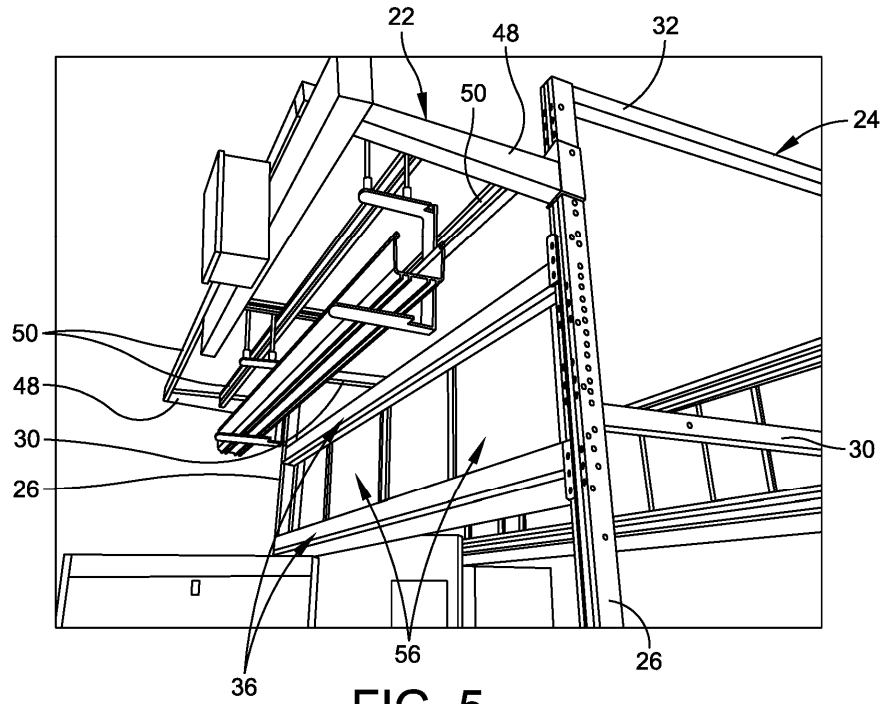


FIG. 5

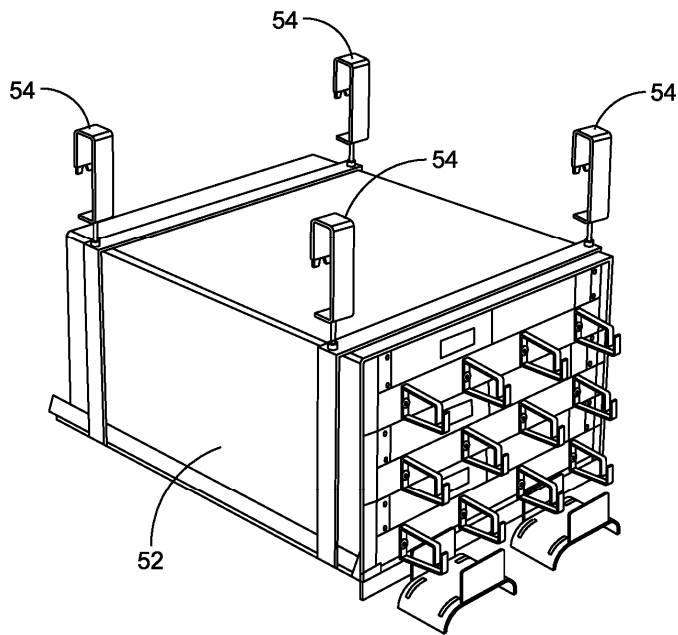


FIG. 6

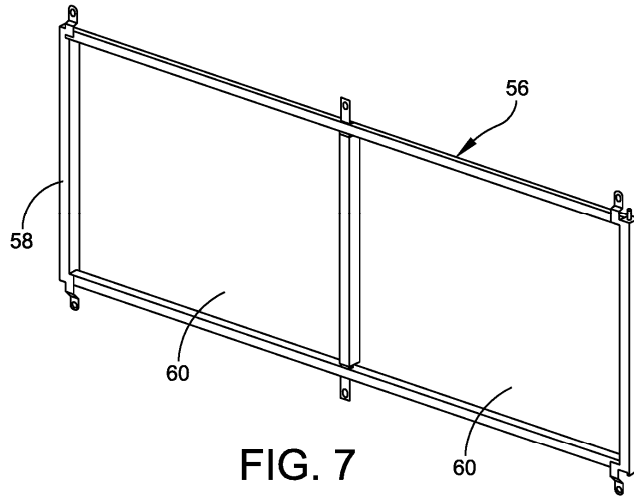


FIG. 7

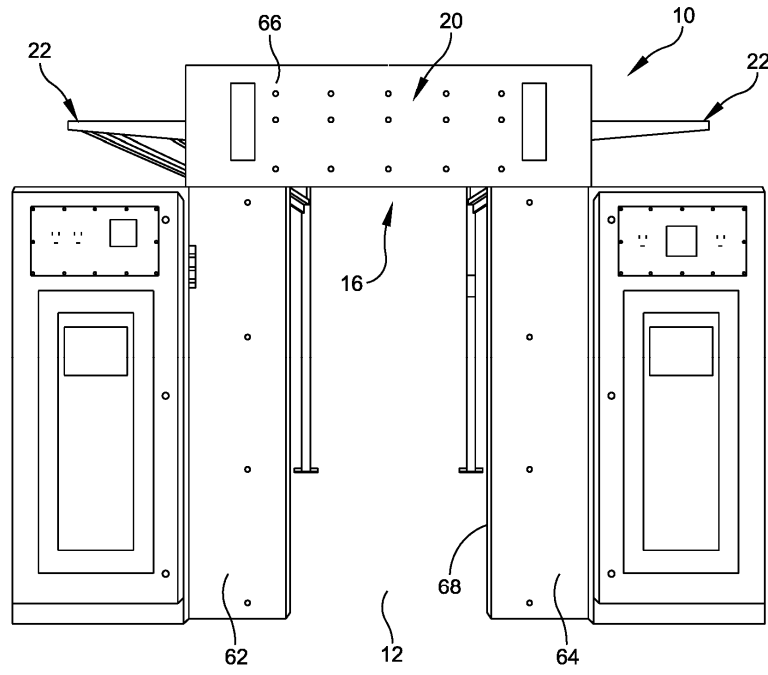


FIG. 8

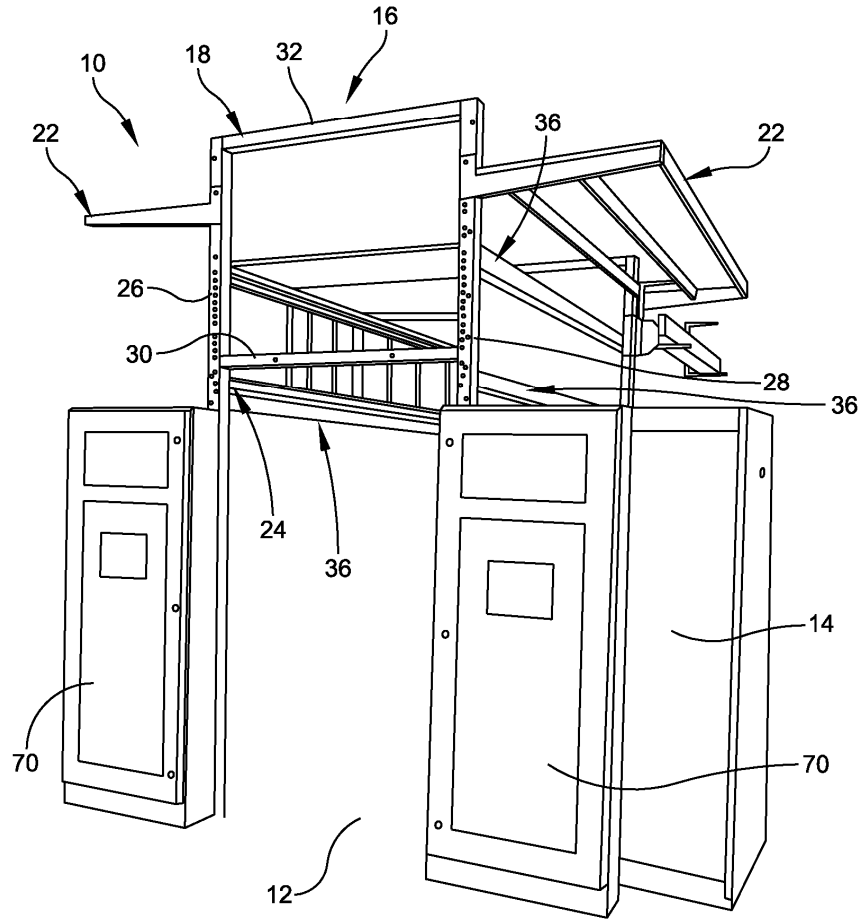


FIG. 9

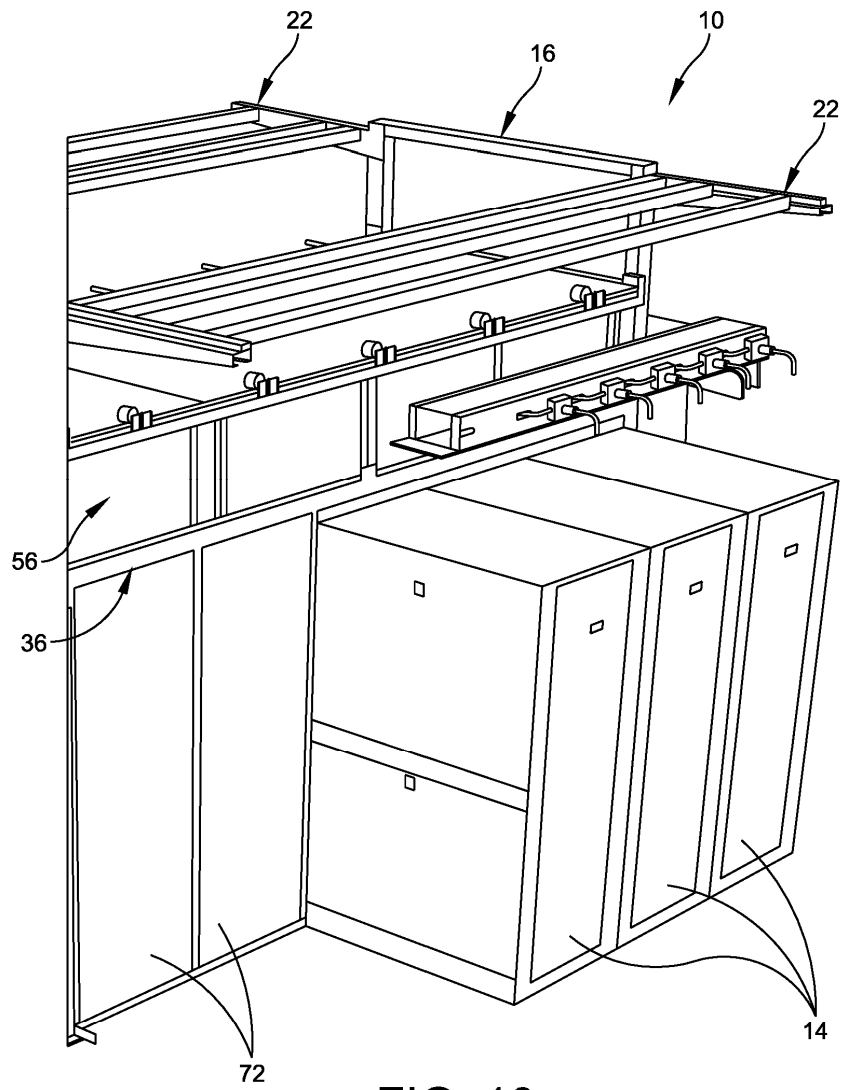


FIG. 10

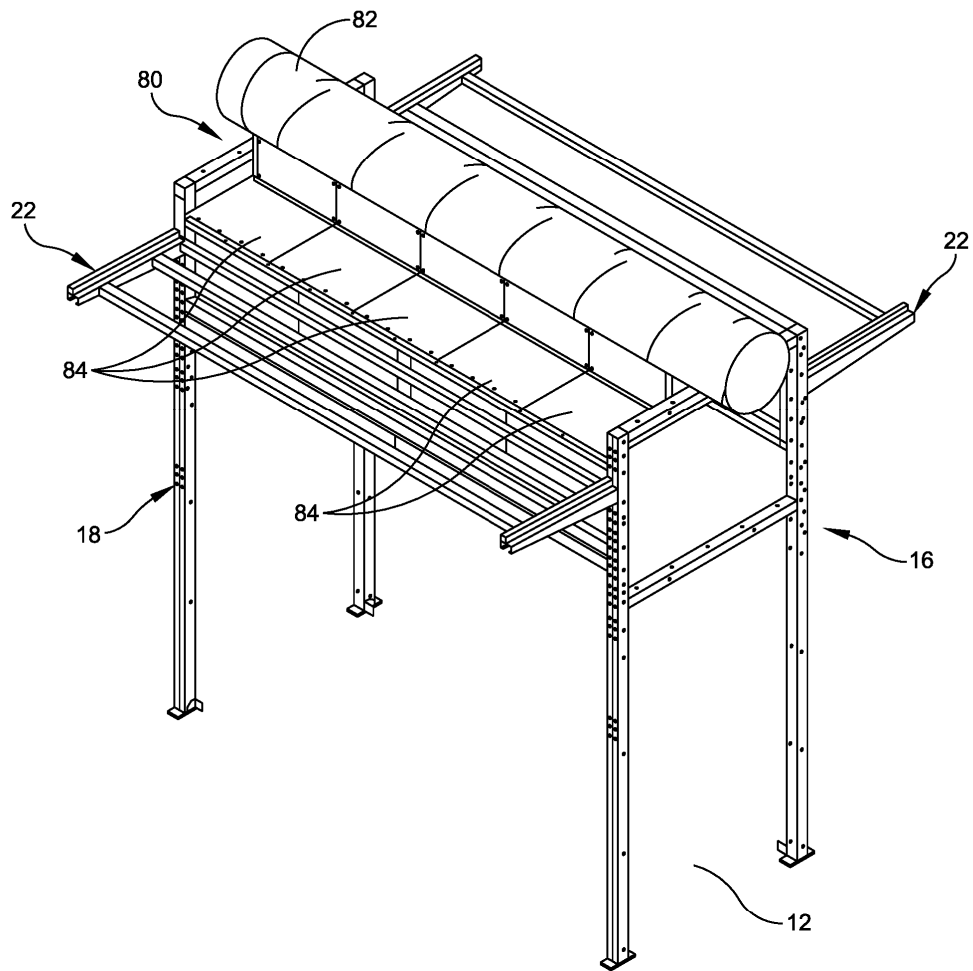


FIG. 11

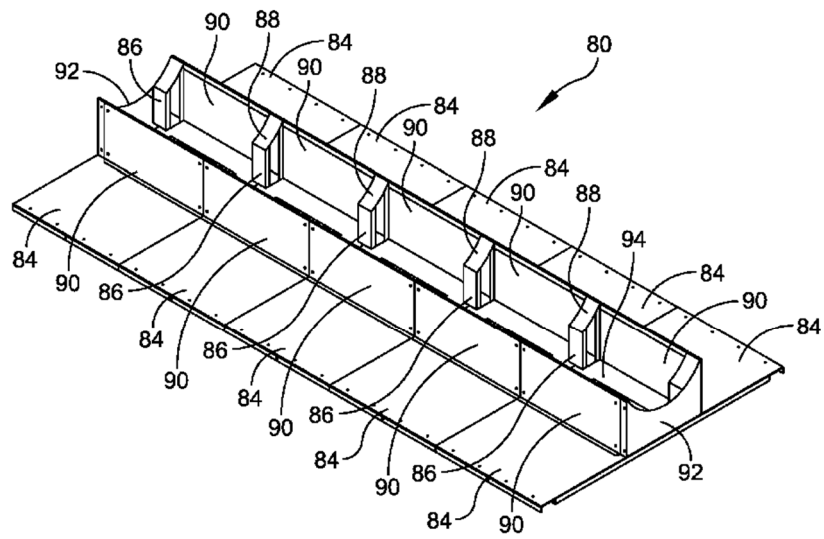


FIG. 12

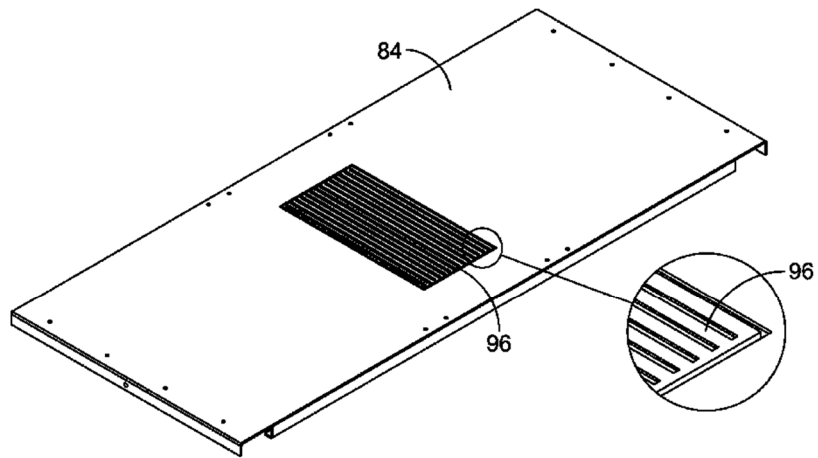


FIG. 13

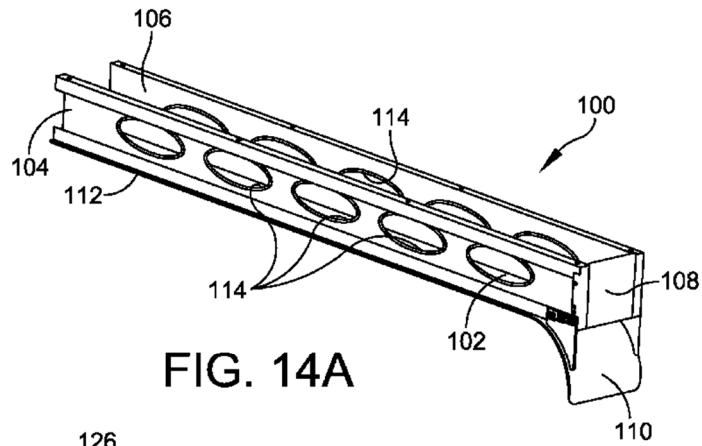


FIG. 14A

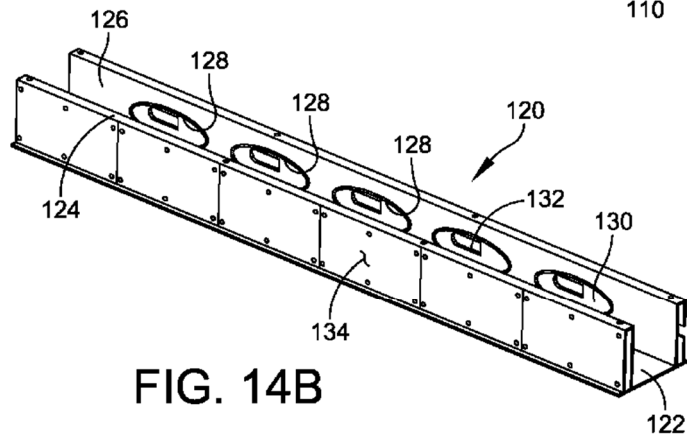


FIG. 14B

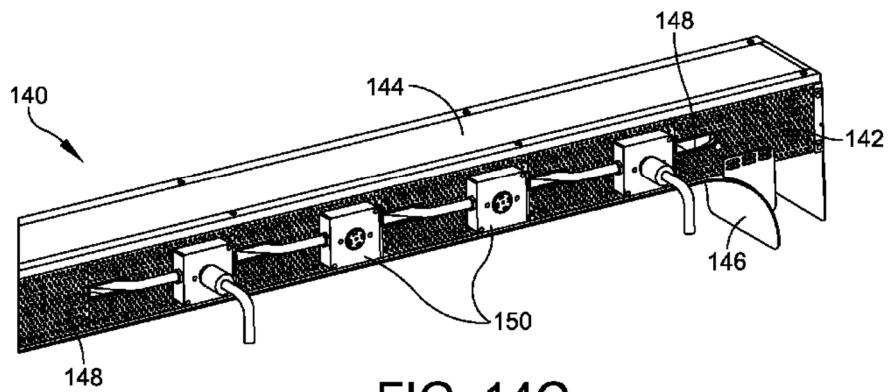


FIG. 14C