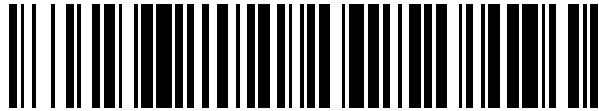


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 424**

51 Int. Cl.:

E04H 5/00 (2006.01)

E04H 5/02 (2006.01)

H05K 7/14 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2011 PCT/US2011/031351**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2011 WO11127125**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2011 E 11717064 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2556201**

54 Título: **Soluciones de centros de datos alojados en contenedores**

30 Prioridad:

06.04.2010 US 754938

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

02.08.2017

73 Titular/es:

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

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

72 Inventor/es:

**DECHENE, JOSEPH;
MCMAHAN, LIANNE, M. y
ZIEGLER, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 628 424 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

Soluciones de centros de datos alojados en contenedores

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a sistemas y procedimientos para proporcionar infraestructuras de centros de datos alojadas en contenedores, incluyendo instalaciones de distribución o suministro eléctrico, de refrigeración y de montaje de equipos para equipos electrónicos y, más específicamente, a procedimientos y aparatos para proporcionar soluciones de centros de datos alojadas en contenedores.

Antecedentes de la invención

10 Durante varios años se han utilizado centros de datos centralizados para ordenadores, comunicaciones y otros equipos electrónicos y, más recientemente, con el uso creciente de Internet, se están haciendo cada vez más populares centros de datos a gran escala que ofrecen servicios de ordenador central para Proveedores de Servicios de Internet (ISPs), Proveedores de Servicios de Aplicación (ASPs) y proveedores de contenidos de Internet. Los centros de datos centralizados típicos contienen numerosos bastidores casilleros para equipos que requieren energía, refrigeración y conexiones a las instalaciones de comunicaciones. Es habitual utilizar suelo elevado en los centros de datos, debajo del cual se pueden extender cables de alimentación y de comunicación entre los bastidores de los equipos y los paneles de distribución de la instalación. Además, es habitual utilizar el espacio debajo del suelo elevado como una cámara impelente de aire para proporcionar refrigeración a los bastidores de los equipos. En algunas instalaciones, en lugar o además del uso de suelo elevado, se utilizan rejillas elevadas para cables, para distribuir cables a través de la instalación. Estas rejillas para cables suelen estar sujetas a elementos de soporte en el techo de la instalación.

20 A menudo es deseable operar los equipos dentro de centros de datos siete días a la semana, 24 horas al día, con poca o ninguna interrupción en el servicio. Para evitar cualquier interrupción en el servicio, es una práctica habitual en los centros de datos el uso de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para asegurar que los equipos dentro de los centros de datos sigan recibiendo energía en caso de apagón o fallo eléctrico. Normalmente, los centros de datos están equipados con un SAI relativamente grande en el panel principal de distribución de corriente de la instalación. A menudo, el SAI es una unidad trifásica de 480 voltios que se selecciona para tener capacidad suficiente para satisfacer los requisitos de consumo eléctrico de todos los equipos de la instalación. Los documentos US2728273, W02007/139560, EP2101017, W02009/137215, W02000/58673 y US2010/051563 describen ejemplos de recintos de centros de datos según la técnica anterior disponible.

30 Compendio de la invención

Los centros de negocios de ubicación conjunta y las grandes empresas a menudo tienen un incremento gradual de sus necesidades informáticas (IT) a medida que sus negocios crecen. Esas necesidades informáticas son atendidas por los centros de datos. Independientemente del tamaño del centro de datos, se necesita tiempo para planificar y construir, frecuentemente por encima de 18 a 36 meses. Este tiempo de planificación implica una gran inversión en informática, bastidores, suministro eléctrico y sistemas de refrigeración que es preciso solicitar con antelación y después ensamblar y probar minuciosamente in situ. Este largo plazo obliga a los clientes a construir anticipadamente, antes de necesitar realmente la capacidad, que en ocasiones no llega a utilizarse. Los suelos elevados convencionales, el CRAC (acondicionamiento de aire de la sala de ordenadores), los equipos de refrigeración y fontanería, las salas de SAI y las salas de distribución se pueden construir anticipadamente, invirtiendo un gran capital, que se pierde si no llega a utilizarse este exceso de capacidad.

45 Realizaciones según los principios de la invención incluyen un recinto del centro de datos que tiene un primer contenedor de transporte para alojar el equipo del centro de datos. El contenedor tiene una longitud mayor que su anchura y tiene al menos una abertura longitudinal en su pared lateral que está configurada para conectarse con otro contenedor de transporte que también tiene un lado con una abertura longitudinal en su pared lateral. La unión de ambas aberturas longitudinales de las paredes laterales de los dos contenedores de transporte crea un único espacio interior para proporcionar espacio libre y acceso. Los contenedores contienen cajas de equipos, tales como bastidores o casilleros de equipos, estando las cajas de equipos instaladas en el interior de los contenedores para formar filas perpendiculares a la longitud del contenedor. Los contenedores incluyen además una interfaz de servicios configurada para conectar al menos un recurso de centro de datos entre el primer contenedor y un segundo contenedor. Estos recursos pueden incluir una conexión de datos, suministro eléctrico, fluido de refrigeración o gases de refrigeración.

50 En otras realizaciones, un centro de datos comprende un edificio que contiene bastidores de equipos para alojar equipos electrónicos y un contenedor de transporte que contiene los servicios del centro de datos. El contenedor tiene al menos una abertura que está configurada para conectarse con el edificio para proporcionar servicios al edificio.

55 En otras realizaciones, un centro de datos comprende una estructura de centro de datos que contiene bastidores de equipos para alojar equipos electrónicos, y un contenedor de transporte de tratamiento de aire que está configurado

para ser montado verticalmente en una pared exterior de la estructura. El contenedor de transporte de tratamiento de aire está configurado para extraer aire de escape caliente de la estructura del centro de datos e introducir aire frío en la estructura del centro de datos. Un contenedor de módulo de refrigeración se conecta con el contenedor de tratamiento de aire y enfría el aire de escape caliente del contenedor de tratamiento de aire para proporcionar aire frío.

En otras realizaciones, un recinto del centro de datos incluye un contenedor de transporte para alojar cajas de equipos electrónicos. Las cajas de equipos están instaladas en el interior del contenedor para formar una fila a lo largo de la longitud del contenedor y configuradas para permitir el paso de gas a través de las cajas desde una primera región para enfriar los equipos electrónicos y permitir que los equipos electrónicos expulsen el gas calentado a una segunda región. Además, una abertura de salida en la segunda región del contenedor permite que el gas calentado escape a la atmósfera. El recinto incluye un módulo de refrigeración que está configurado para ser montado en el contenedor y proporcionar gas aspirado de la atmósfera, enfriar el gas y suministrar gas frío a la primera región.

En otras realizaciones, un contenedor de refrigeración comprende un alojamiento de contenedor con un depósito de almacenamiento de agua refrigerada que incluye una primera interfaz para recibir agua refrigerada. El depósito de agua refrigerada tiene varios tubos rectos unidos por conexiones de codos para proporcionar una trayectoria plegada, siendo la longitud total de la trayectoria mayor que la longitud del alojamiento del contenedor, y una segunda interfaz para la salida del agua refrigerada. Una serie de interfaces dentro del alojamiento del contenedor están configuradas para recibir un módulo refrigerador o una unidad de enfriamiento libre.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se discuten diversos aspectos de al menos un ejemplo con referencia a las figuras adjuntas, que no están dibujadas a escala. Cuando las características técnicas de las figuras, la descripción detallada o cualquier reivindicación están seguidas por símbolos de referencia, los signos de referencia se han incluido con el único propósito de mejorar la inteligibilidad de las figuras, de la descripción detallada y de las reivindicaciones. En consecuencia, ni los símbolos de referencia ni su ausencia deben tener ningún efecto limitante sobre el alcance de cualquier elemento de las reivindicaciones. En las figuras, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en varias figuras está representado por un número similar. Para mejorar la claridad, no todos los componentes pueden estar etiquetados en cada una de las figuras. Las figuras se proporcionan con fines ilustrativos y explicativos y no se pretende que definan los límites de la invención. En las figuras:

- la figura 1 es un esquema de un centro de datos montado a partir de contenedores de transporte según los principios de la invención;
- la figura 2 es un esquema en planta de un centro de datos similar al mostrado en la figura 1;
- la figura 3 es un esquema alternativo de un centro de datos montado a partir de contenedores de transporte según los principios de la invención;
- la figura 4 es una vista en sección transversal de un centro de datos montado a partir de contenedores de transporte que utilizan un contenedor de transporte de refrigeración montado en la parte superior;
- la figura 5 es un diagrama en planta que ilustra la escalabilidad de una solución de centro de datos alojado en contenedores según los principios de la invención;
- la figura 6 es un diagrama de bloques de un centro de datos que utiliza soluciones de servicios en contenedores según los principios de la presente invención;
- la figura 7A es una vista abierta de un contenedor de refrigeración que tiene un depósito en serpentín de almacenamiento de agua refrigerada;
- la figura 7B es una vista del contenedor de refrigeración de la figura 7A que tiene un depósito en serpentín de almacenamiento de agua refrigerada con suelos cubiertos;
- la figura 8A es una vista en perspectiva de un depósito en serpentín de almacenamiento de agua refrigerada;
- la figura 8B es una vista en alzado desde un extremo de un depósito en serpentín de almacenamiento de agua refrigerada;
- la figura 8C es una vista en planta desde arriba de un depósito en serpentín de almacenamiento de agua refrigerada;
- la figura 9 es una vista en alzado lateral del contenedor de refrigeración que tiene unidades de enfriamiento modulares y unidades de refrigeración;

- la figura 10A es una vista exterior en perspectiva de la instalación de un centro de datos según los principios de la invención;
- la figura 10B es una vista interior en perspectiva de la instalación del centro de datos de la figura 7A;
- la figura 11A es una vista en alzado lateral de la instalación del centro de datos de la figura 7A;
- 5 - la figura 11B es una vista en alzado desde un extremo de la instalación del centro de datos de la figura 9A;
- La figura 12 es una vista en perspectiva de un centro de datos alojado en contenedores según los principios de la invención.

Descripción detallada de la invención

10 A continuación se describirán en detalle diversas realizaciones y aspectos de las mismas con referencia a las figuras adjuntas y anexos. Debe apreciarse que esta invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos y adjuntos. La invención permite otras realizaciones y puede utilizarse o realizarse de diversas maneras. En la presente memoria se proporcionan ejemplos de implementaciones específicas únicamente con fines ilustrativos. En particular, no se pretende que las funciones, elementos y características explicados en relación con una realización se excluyan de realizar una función similar en otras realizaciones. Además, la fraseología y la terminología utilizadas en la presente memoria tienen fines descriptivos y no deberían considerarse limitantes. El uso de "que incluye", "que comprende", "que tiene", "que contiene", "que implica" y variantes similares en la presente memoria, significa que abarca los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como elementos adicionales.

20 La figura 1 ilustra un esquema de un centro de datos 100 alojado en contenedores, montado a partir de varios contenedores de transporte 120a a 120g que cuentan con cajas de equipos 130_{x,y} (donde "x" es el contenedor, e "y" es la fila de cajas dentro del contenedor) instaladas en una configuración "a lo ancho", así como un contenedores de transporte de tapa extremos 110a y 110b. El transformador eléctrico 140 suministra energía al centro de datos 100 alojado en contenedores.

25 Cada contenedor de transporte 120 tiene una longitud mayor que su anchura, y puede ser típicamente un contenedor intermodal normalizado que tiene dimensiones definidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Estos contenedores normalizados o contenedores ISO son el principal tipo de equipo utilizado en el transporte intermodal y típicamente tienen dimensiones de 2,4 metros de ancho por 2,4 metros de alto, siendo las longitudes más comunes de 6,1 metros nominales o 5,8 metros. Se pueden utilizar otras dimensiones para alojar las cajas de los equipos de manera que se permita la formación de múltiples filas de cajas de equipos, estando cada fila formada perpendicularmente a la longitud del contenedor.

30 Los enfoques anteriores de centros de datos alojados en contenedores utilizan pasillos de equipos que se extienden longitudinalmente a lo largo del contenedor. Estos enfoques anteriores aprovechan la longitud de los contenedores para llenar el contenedor con una fila de equipos más larga que tiene un único pasillo de acceso. Los enfoques anteriores utilizan pasillos estrechos para acceder a los componentes, a menudo con acceso a través de puertas en el exterior. En realizaciones según los principios de la invención, las filas de equipos están configuradas en filas cortas que se extienden perpendicularmente a la longitud, creando múltiples filas dentro de un contenedor dado. Las múltiples filas "a lo ancho" proporcionan pasillos que se extienden a través de múltiples contenedores 120 que facilitan la escalabilidad en la configuración de un centro de datos alojado en contenedores.

35 Los contenedores de transporte 120 tienen al menos una única abertura 112 de pared lateral longitudinal que está configurada para conectarse con otro contenedor de transporte 120 para crear un único espacio interior, así como una interfaz de servicios (no mostrada en la figura 1) que está configurada para conectar al menos un recurso de centro de datos entre los contenedores. Los recursos típicos del centro de datos incluyen, pero no se limitan a, conexiones de transmisión de datos, líneas de corriente, gases de refrigeración o tuberías de refrigeración. Estos contenedores de transporte 120 pueden ser transportados como contenedores completamente cerrados, que tienen un lado desmontable para proporcionar la abertura 112 de pared lateral longitudinal.

40 Como ejemplo, en la figura 1, el contenedor de transporte 120a se llena con un número de carcasas cajas 130_{a,1}, 130_{a,2}, 130_{a,3}, 130_{a,4} y 130_{a,5} de equipos. Estas cajas de equipos pueden ser bastidores de servidores que alberguen ordenadores servidores para almacenar datos. Los contenedores 120b a 120d pueden llenarse de manera similar. En otros contenedores de transporte dentro del centro de datos 100 alojado en contenedores, el contenedor de transporte 120e se llena con un número de cajas 130_{e,1}, 130_{e,2}, 130_{e,3}, 130_{e,4} y 130_{e,5} de equipos que pueden albergar unidades de refrigeración que suministran gases de refrigeración al resto del centro de datos 100 alojado en contenedores. El contenedor 120f puede estar lleno, de forma similar, con unidades de enfriamiento. En algunas realizaciones, la pluralidad de cajas de equipos 130_{x,y} puede instalarse dentro de un contenedor de manera que estén configuradas para conectarse con otras cajas de equipos 130_{x,y} de modo que se forme una cámara impelente entre las cajas de equipos y una pared a lo ancho del primer contenedor. Esta cámara impelente puede utilizarse para separar y contener el aire frío suministrado por el equipo de refrigeración o el aire caliente de salida de los servidores, dependiendo de la configuración seleccionada de los contenedores 120. En otras realizaciones, el

contenedor de transporte 120g se llena con un número de cajas 130_{g,1}, 130_{g,2}, 130_{g,3}, 130_{g,4} y 130_{g,5} de equipos que pueden albergar equipos de suministro eléctrico o mecanismos de conmutación que suministren electricidad al resto del centro de datos 100 alojado en contenedores.

5 La figura 2 es un diagrama en planta de un centro de datos similar al que se muestra en la figura 1. El centro de datos 200 alojado en contenedores tiene dos contenedores de tapa extremos 210a y 210b que proporcionan acceso al centro de datos 200 alojado en contenedores. Los contenedores de tapa extremos 210a y 210b tienen entradas 211a y 211b, respectivamente, y pueden incluir espacio para equipamiento de oficina, tal como un escritorio 256. Los contenedores de tapa extremos 210a y 210b proporcionan acceso a los pasillos a lo ancho formados por los contenedores de los equipos 220b-g. En la configuración mostrada en la figura 2, los pasillos 225 de acceso a los equipos tienen aproximadamente 107 centímetros (42 pulgadas) de anchura y los pasillos de salida 227 tienen aproximadamente 91 centímetros (36 pulgadas) de anchura. Un experto en la técnica reconocerá que otras realizaciones de la invención pueden tener dimensiones de pasillos diferentes, dependiendo del tamaño de los contenedores, así como de la naturaleza de las configuraciones de las cajas de los equipos.

15 El contenedor de transporte 220a se llena con un número de cajas 220_{a,1}, 220_{a,2}, 220_{a,3}, 220_{a,4} y 220_{a,5} de equipos. Los contenedores 220b-d se pueden llenar de forma similar. En otros contenedores de transporte dentro del centro de datos 200 alojado en contenedores, el contenedor de transporte 220e se llena con un número de cajas 220_{e,1}, 220_{e,2}, 220_{e,3}, 220_{e,4} y 220_{e,5} de equipos que pueden albergar unidades de refrigeración. De forma similar, el contenedor 220f puede estar lleno con unidades de refrigeración.

20 El contenedor de transporte 220g se llena con un número de cajas 220_{g,1}, 220_{g,2}, 220_{g,3}, 220_{g,4} y 220_{g,5} de equipos que pueden albergar equipos de suministro eléctrico o un mecanismo de conmutación. El mecanismo de conmutación está dispuesto en las filas tal como se muestra, de manera que las barras colectoras se conectan a lo largo de la parte superior de cada bastidor y transportan la corriente eléctrica a través de las filas de cajas 220_{a-g,1}, 220_{a-g,2}, 220_{a-g,3}, 220_{a-g,4} y 220_{a-g,5} de equipos según se requiera. La salida de suministro eléctrico va primero a los sistemas de alimentación ininterrumpida en las cajas, donde la energía se convierte en un servicio ininterrumpido. 25 Un disyuntor en la parte superior del bastidor distribuye la energía a su bastidor. Las barras colectoras continúan para pasar el servicio al siguiente contenedor.

En varias realizaciones, cada bastidor puede incluir sistemas de monitorización o vigilancia de corriente y tensión para informar a un sistema de gestión central. Además, se pueden utilizar sensores de temperatura y de flujo de aire u otros sensores ambientales para monitorizar el entorno del centro de datos e informar a un sistema de gestión.

30 Utilizando bien una combinación de contenedores de transporte o bien contenedores de transporte y edificios de centro de datos convencionales, un centro de datos modular que incluye contenedores de transporte llenos con equipamiento de centros de datos puede ofrecer numerosas ventajas. Los contenedores se pueden transportar previamente configurados con bastidores, SAI, equipos de distribución y de refrigeración. El uso de contenedores modulares previamente llenos con equipamiento de centro de datos estándar, previamente probados, permite un 35 plazo de ejecución más corto y una arquitectura del centro de datos muy escalable, con menor costo de capital que los centros de datos convencionales. El soporte en contenedores puede proporcionar redundancia N+1 (en la que los componentes (N) tienen al menos un componente de reserva independiente (+1)) o redundancia 2N (en la que los componentes (N) tienen un duplicado), según se requiera. Para evitar puntos de fallo individuales, los elementos de los sistemas eléctricos, incluido el sistema de reserva, pueden duplicarse y los servidores críticos estar 40 conectados a múltiples fuentes de energía. Pueden utilizarse sistemas de conmutación entre varios contenedores para asegurar la conmutación instantánea de una fuente a la otra en caso de fallo de alimentación.

45 Como una serie de módulos previamente establecidos y especificados, pueden proporcionar acreditaciones reglamentarias estándar para el cumplimiento de la normativa local y pueden hacer un uso eficiente del suelo en comparación con otras soluciones de contenedores. Comprender y probar previamente el equipo estándar que se puede utilizar en contenedores individuales puede facilitar la planificación y optimización de la arquitectura del centro de datos en contenedores. Utilizando contenedores de transporte ISO modificados, los contenedores del centro de datos se pueden transportar a cualquier parte del mundo por mar, tren o camión. Pueden ser montados in situ utilizando equipos de manipulación estándar, tal como una grúa.

50 La figura 3 es un diseño alternativo de un centro de datos 300 alojado en contenedores, montado a partir de contenedores de transporte 320a-320g llenos con cajas de equipos (no mostrados en la figura 3) instaladas en una configuración "a lo ancho" y contenedores de transporte 310a y 310b de tapa en los extremos. El centro de datos 300 alojado en contenedores incluye además un número de contenedores 350a-e de unidades de enfriamiento que están "apilados" sobre contenedores de transporte 320a, 320b, 320c, 320d y 320f. Los contenedores 350a-e de las unidades de refrigeración pueden proporcionar refrigeración por encima y a lo ancho de las filas en las cajas de los 55 equipos que están por debajo. Las unidades de refrigeración 350a-e pueden transportarse como un contenedor autónomo, o pueden transportarse con cajas de equipos en un contenedor de doble pila. El transformador eléctrico 340 suministra energía al centro de datos 300 alojado en contenedores.

La figura 4 es una vista en sección transversal de una realización de un centro de datos montado a partir de contenedores de transporte que utilizan un contenedor de refrigeración 450 montado en la parte superior. El

contenedor de equipos 420 del centro de datos se llena con un número de bastidores 410 de equipos distribuidos en una disposición a lo ancho. Los bastidores 410 están dispuestos de tal manera que extraen aire frío de un pasillo frío contenido 427 para proporcionar refrigeración a los equipos del centro de datos de los bastidores 410. Los equipos de los bastidores 410 expulsan aire caliente al pasillo caliente contenido 425. Estas disposiciones de pasillos fríos 427 y pasillos calientes 425 se utilizan para asegurar que los equipos electrónicos que producen calor en los bastidores 410 no se sobrecalientan. Se puede ubicar un contenedor 450 de unidad de enfriamiento en la parte superior del contenedor de equipos 420 para proporcionar refrigeración a los sistemas situados debajo de él.

En la realización mostrada en la figura 4, el aire caliente que expulsan los equipos al pasillo caliente interior 425 puede pasar sobre el aire de la placa al intercambiador de aire de la unidad refrigeradora 480a y ser enfriado por el aire exterior entrante a través del pasillo frío exterior superior 457. El aire interior se enfría y se dirige al pasillo frío interior 427. Este aire puede ser enfriado de forma complementaria por el evaporador 480b del refrigerador para mantener las temperaturas de pasillo frío interior deseadas. El aire exterior del pasillo frío superior 457 que enfría el intercambiador de aire de placa a placa se calienta durante su paso a través del intercambiador mientras se extrae el calor del pasillo caliente inferior 425. Este aire exterior se evacua entonces a través del pasillo caliente 455 superior exterior a la atmósfera. Los pasillos 455, 457 del contenedor de refrigeración 450 permiten que los componentes de enfriamiento sean accesibles y reparables. Este sistema de enfriamiento permite una refrigeración eficiente del "aire libre" sin riesgo de introducir polvo e impurezas en el centro de datos. Los expertos en la técnica entenderán que se pueden utilizar varios tipos de módulos de enfriamiento en relación con un contenedor 450 de unidad de enfriamiento 450. Por ejemplo, los refrigeradores superiores se pueden reemplazar por un serpentín evaporador de refrigeración recto que enfría entre el pasillo caliente 425 y el pasillo frío 427, mientras que el bucle del condensador del refrigerador expulsaría el calor a la atmósfera. En otro ejemplo, se puede utilizar enfriamiento libre directo para extraer el aire caliente del pasillo caliente 425 e introducir aire exterior al pasillo frío 427.

En los ejemplos anteriores, se ha mostrado que los contenedores estaban especializados en suministro eléctrico, SAI, enfriamiento, informática. Sin embargo, un experto en la técnica reconocerá que se pueden aplicar filas a lo ancho también a módulos que contienen una combinación de dichos elementos de manera que lo suficiente de cada uno de esos elementos basta para proporcionar un centro de datos completo de cierta capacidad eléctrica.

La figura 5 es un diagrama en planta que ilustra la escalabilidad de una solución de centro de datos 500 alojado en contenedores. Un contenedor de tapa extremo 510 proporciona acceso 513 al centro de datos 500 alojado en contenedores e incluye cuadros de control 515 y 517 que sirven como conexiones para suministrar energía a cualquier equipo adicional del centro de datos.

Junto al contenedor de tapa extremo 510 se encuentra el contenedor 520a del centro de datos que tiene varios bastidores de equipos 530_{a,1}, 530_{a,2}, 530_{a,3}, que pueden utilizarse para alojar servidores. Además, el contenedor 520 del centro de datos también aloja un SAI 530_{a,4}, un cuadro de control 533 y un cuadro de conmutación 535. Los cuadros de control y los cuadros de conmutación se utilizan según se necesite para proporcionar trayectorias de corriente redundantes, protección frente a fallos, y para permitir el aislamiento eléctrico de líneas individuales para el servicio y mantenimiento, mientras se permite el funcionamiento continuo del centro de datos. Los expertos en la técnica comprenderán la selección de cuadros de control o cuadros de conmutación en función de la intensidad de corriente y de la complejidad de la distribución, junto con la integración de cableado punto a punto discreto versus el uso de barras colectoras integrales del mecanismo de conmutación. El cuadro de control 533 y el cuadro de conmutación 535 pueden tener funciones similares, pero pueden diferir en su construcción. En general, los cuadros de conmutación pueden ser generalmente más profundos y típicamente se instalan sobre el suelo, mientras que los cuadros de control son típicamente menos profundos y se instalan en la pared.

Contenedores 520b, 520c de centro de datos similares se pueden instalar en serie, dependiendo de los requisitos necesarios del centro de datos. Aunque en la configuración de la figura 5 sólo se muestran tres contenedores de equipos 520a, 520b, 520c, la modularidad de los contenedores de centros de datos permite añadir otros contenedores de equipos adicionales en serie.

Dependiendo de las configuraciones del centro de datos y de la capacidad de refrigeración necesaria que la configuración del centro de datos pueda requerir, los contenedores de enfriamiento 525 se pueden añadir en serie a los contenedores 520a, 520b, 520c del centro de datos. El contenedor de enfriamiento 525 incluye unidades de enfriamiento 540 que pueden proporcionar al resto al resto del centro de datos 500 alojado en contenedores. Aunque no se muestra en la figura 5, se pueden añadir contenedores de equipos adicionales adyacentes al contenedor de enfriamiento 525 para proporcionar espacio libre para servidores adicionales o para equipos de conmutación de corriente.

Al tener aberturas longitudinales en la pared lateral, los contenedores múltiples contienen cajas de equipos que crean aberturas de pasillo para proporcionar acceso al equipo. Un experto en la técnica comprenderá que los contenedores 520a, 520b o 520c de centro de datos pueden estar llenos con diferentes tipos de equipos de centros de datos, y pueden configurarse e instalarse de forma intercambiable, dependiendo de las necesidades del cliente. Por ejemplo, un solo módulo puede estar equipado con suministro eléctrico, SAI, enfriamiento y espacio informático.

Como se muestra con respecto a la figura 3, los contenedores de enfriamiento 525 pueden estar configurados para ser instalados en la parte superior de un contenedor 520a, 520b o 520c de centro de datos. En tal caso, el contenedor de tapa extremo 510 puede estar equipado con una escalera 512 desde del contenedor de tapa extremo 510 para proporcionar acceso al segundo nivel.

- 5 Este enfoque flexible que utiliza aberturas longitudinales en las paredes laterales y filas distribuidas a lo ancho de cajas de equipos proporciona a un diseñador de centros de datos soluciones de centros de datos muy escalables. La capacidad máxima de tal instalación podría estar limitada por la longitud del pasillo (donde pueden utilizarse módulos intermedios de "oficina") u otros límites, tales como la zona geográfica.

10 El soporte en contenedores puede proporcionar fiabilidad N+1 o 2N según se requiera. Para evitar puntos de fallo únicos, todos los elementos de los sistemas eléctricos, incluido el sistema de reserva, suelen estar completamente duplicados, y servidores críticos están conectados a las dos alimentaciones de corriente, del "lado A" y "lado B". Esta disposición se utiliza a menudo para alcanzar una redundancia N+1 en los sistemas. A veces se utilizan interruptores estáticos para asegurar la conmutación instantánea de una fuente a otra en caso de un fallo de alimentación.

15 La figura 6 es un diagrama de bloques de un centro de datos que utiliza soluciones de servicios alojados en contenedores en conexión con un edificio convencional. Los procedimientos convencionales de construcción integran el suministro eléctrico, la potencia y la refrigeración en el propio edificio, después de forzar al dueño de un centro de datos a invertir capital inicial en la construcción de capacidad futura o especulativa en un proyecto de largo plazo de ejecución con demanda incierta. Cada centro de datos es un proyecto con un largo plazo de ejecución, costoso, diseñado a medida.

20 El espacio y soporte de informática alojado en contenedores soluciona este problema, pero plantea otras consecuencias, tales como la facilidad de servicio y la accesibilidad del equipamiento informático, especialmente en condiciones climáticas severas, o problemas con normativa de construcción local que pueden restringir la colocación de contenedores. En algunas circunstancias, puede ser beneficioso para una empresa utilizar el espacio de informática interior existente 600 y complementar la capacidad con servicios de contenedores adicionales 610, 620. Aquí, el propietario de un centro de datos puede construir un almacén de bajo coste donde puedan mostrar a sus clientes potenciales la capacidad informática y el espacio. Un paquete de soporte alojado en contenedores permite que se ofrezca al cliente en cada caso una fiabilidad diseñada, probada y demostrada. Los componentes se pueden reemplazar en caliente en los contenedores sin interrumpir el servicio que se proporciona. Los contenedores enteros se pueden reemplazar según se precise y reequipar en una ubicación alejada del centro de datos del cliente.

25 Las figuras 7A y 7B ilustran un ejemplo de contenedor de enfriamiento 700 que se puede utilizar como un servicio especializado de suministro de agua refrigerada mediante aire frío, servicio que está alojado en un contenedor para un centro de datos. Generalmente, en los sistemas de refrigeración de tipo monolítico convencionales, la redundancia se logra mediante la adición de un segundo (o tercer o cuarto) refrigerador del mismo tamaño, que está en estado de espera hasta que se necesite, lo cual incrementa los gastos de capital. Estos refrigeradores redundantes requieren tiempo para entrar en funcionamiento debido a su tamaño, y precisan intervención manual para hacerlo. Los refrigeradores no conmutan automáticamente para arrancar y parar el servicio y por lo tanto el desgaste se concentra en los refrigeradores en uso hasta que un refrigerador redundante arranca debido a un fallo en una unidad primaria. Además, la mayoría de los sistemas refrigeradores no incorporan enfriamiento libre o natural en su configuración estándar.

Si bien existen unidades modulares de refrigeración pequeñas que pueden interconectarse para formar una sola unidad de refrigeración mayor, estas unidades no se pueden desmontar completamente de la unidad de refrigeración global sin interrumpir el flujo de agua refrigerada.

35 La figura 7A muestra una vista abierta del contenedor de enfriamiento 700 que utiliza un depósito de almacenamiento de agua refrigerada en serpentín. El depósito de agua refrigerada en serpentín consiste en una serie de secciones de tubo rectas 710 unidas por codos 720 para completar una trayectoria en serpentín o plegada. Tales tuberías cumplen la norma del Instituto Nacional Estadounidense de Normas (ANSI) para las tuberías de acero del tipo Schedule 40. Cada extremo 715a, 715b de este sistema de tuberías tiene una conexión para estar en serie con el sistema integral de agua refrigerada. El agua refrigerada entra por un racor extremo 715a de este sistema de tuberías para almacenamiento, se desplaza a través de la trayectoria en serpentín o plegada y sale por el otro racor extremo 715b. El depósito de agua refrigerada mantiene la capacidad térmica en caso de pérdida de suministro eléctrico principal. Además, el almacenamiento de agua refrigerada ayuda a regular o amortiguar el funcionamiento de un sistema de refrigeración.

40 La naturaleza secuencial del flujo en un tubo tan largo ayuda a asegurar que el agua salga del almacenamiento refrigerado en forma de "primero en entrar, primero en salir" (FIFO), asegurando que el agua más fría es la que sale, en contraposición al agua que entra. Esto es importante durante un fallo de suministro donde los refrigeradores no están funcionando, ya que impide que el agua de retorno caliente encuentre un "atajo" hacia la salida de agua refrigerada. La forma de los codos y el diámetro de la tubería se pueden optimizar para minimizar las caídas de presión manteniendo la capacidad de agua refrigerada y el flujo secuencial FIFO del sistema. Se pueden colocar

paneles de suelo 750 dentro del contenedor de enfriamiento para cubrir el tubo de serpentín como se muestra en la figura 7B. Los paneles de suelo 750 se pueden colocar a lo largo de un bastidor de soporte 740 para proporcionar estabilidad y estructura. Se pueden utilizar puertas 730 para proporcionar acceso al interior del sistema de contenedores.

5 Las figuras 8A-C muestran un depósito alternativo 800 de almacenamiento de agua refrigerada en serpentín, que se puede utilizar en relación con el contenedor de enfriamiento 700 de las figuras 7A y 7B. La figura 8A muestra una vista en perspectiva del depósito 800 de almacenamiento de agua refrigerada en serpentín. La figura 8B muestra una vista extrema en sección transversal del depósito 800 de almacenamiento de agua refrigerada en serpentín. La figura 8C proporciona una vista en planta desde arriba del depósito 800 de almacenamiento de agua refrigerada en serpentín. El depósito 800 de almacenamiento de agua refrigerada tiene dos tuberías de almacenamiento largas 810 que forman los dos tramos exteriores del depósito 800 de almacenamiento. En una realización, estas tuberías 810 pueden seguir la norma de ANSI Tipo 40 para las tuberías de acero y tener un diámetro de 45,72 centímetros. En un extremo, las dos tuberías 810 de almacenamiento están unidas por un racor en codo largo 820. En los otros extremos, cada una de las dos tuberías 810 de almacenamiento está conectada al reductor que reduce el diámetro de la tubería a un diámetro de 25,4 centímetros y une cada una de las tuberías de almacenamiento 810 a un racor en codo más corto 825. Estos racores en codo más cortos 825 se extienden en dos tuberías de almacenamiento más pequeñas 812 que tienen cada una un extremo 815a y 815b, respectivamente. El agua refrigerada entra por el racor extremo 815a de este sistema de tuberías para almacenamiento, se desplaza a través del serpentín o trayectoria plegada, y sale por el racor del otro extremo 815b.

20 La figura 9 es una vista lateral del contenedor de refrigeración 900 que tiene unidades de enfriamiento libre modulares 920 y unidades de refrigeración 940. El contenedor 900 está construido con una estructura aislada 980 sobre el depósito de almacenamiento en serpentín o plegado (no mostrado en la figura 9). El uso del depósito como un bucle de agua refrigerada proporciona un sistema hidrónico integrado dentro del contenedor de enfriamiento 900.

25 A lo largo de la longitud del contenedor de enfriamiento 900 hay un sistema de cabezales de agua refrigerada y está instalado un sistema de distribución eléctrica como una "columna vertebral" central 950, con conexiones de agua y eléctricas a intervalos predeterminados. Las unidades de enfriamiento libre 920 constan típicamente de un conjunto de serpentines de intercambio de calor de agua a aire, con sus ventiladores y controles correspondientes, en un marco de un tamaño que coincida con los intervalos predeterminados de las conexiones a lo largo de la columna central 950. Las unidades de refrigeración 940 constan típicamente de un conjunto de compresores, un evaporador, un conjunto de serpentines condensadores enfriados por aire, válvulas, controles, sensores y ventiladores, de nuevo en un marco dimensionado para coincidir con los intervalos predeterminados de las conexiones a lo largo de la columna central 950.

35 Dentro del contenedor 900, se puede conectar un sistema de bomba 970 y tuberías. En algunas realizaciones, se puede utilizar un sistema de bomba redundante doble basado en los requisitos típicos del sistema. Las bombas pueden proporcionar redundancia de N+1 o 2N, por ejemplo utilizando dos bombas donde una es suficiente. Las válvulas permiten que una bomba permanezca aislada del circuito de tuberías y que la bomba o motor pueda ser reparada/o o sustituida/o. En algunas de estas realizaciones, cada circuito de bombeo N+1 o 2N puede tener filtros accesibles en el camino de aislamiento, de modo que se puede aislar un camino y se puede acceder al filtro y limpiarlo mientras el otro camino permanece en funcionamiento.

40 Dependiendo de la capacidad de refrigeración geográfica y requerida por un emplazamiento del centro de datos, las unidades de enfriamiento libre 920 y las unidades de refrigeración 940 se pueden añadir de manera intercambiable para optimizar los recursos del centro de datos. La capacidad de refrigeración se divide en módulos refrigeradores más pequeños 940, y el contenedor de refrigeración puede contener N+1 módulos refrigeradores. Por ejemplo, en un contenedor de refrigeración de 150 toneladas puede haber seis módulos refrigeradores de 30 toneladas. Si un módulo refrigerador 940 falla o precisa mantenimiento, los otros cinco módulos refrigeradores 940 pueden continuar proporcionando una refrigeración nominal de 150 toneladas mientras se está reparando el módulo averiado. En algunas realizaciones, el servicio puede aplicarse a un módulo refrigerador individual 940 que ha sido desconectado mientras que los otros están todavía en funcionamiento. Dicho "servicio" puede incluir el mantenimiento, la reparación o la sustitución de un componente, o la sustitución de un módulo refrigerador completo.

50 En algunas realizaciones, cada módulo refrigerador 940 puede contener un servo-control para funcionar. Además, un control maestro puede coordinar el funcionamiento de los módulos refrigeradores 940 para un funcionamiento eficiente y fiable. Después de la pérdida del maestro, cada servo-control ordenará que su módulo refrigerador 940 funcione, proporcionando capacidad total pero menor rendimiento (por ejemplo, eficiencia y funcionamiento suave) hasta que se reemplace el controlador maestro.

55 Realizaciones de la invención permiten también módulos de enfriamiento libre 920, en los que, de forma similar a los módulos de refrigeración 940, los módulos de enfriamiento libre 920 se pueden aislar y reparar o reemplazar mientras el sistema está funcionando. Aunque en la presente memoria se describe un contenedor con redundancia N+1 dispuesto dentro de cada contenedor refrigerador 900, el experto en la técnica entenderá que es posible hacer que cada contenedor de refrigeración 900 proporcione su capacidad y lograr la redundancia añadiendo un contenedor de refrigeración adicional 900 al sistema completo.

El contenedor de enfriamiento descrito en relación con la figura 9 proporciona una solución de enfriamiento configurable que permite una mezcla de enfriamiento libre y capacidad de refrigeración para encajar en el espacio disponible en un contenedor de transporte ISO estándar. La modularidad y las interfaces comunes a la columna central 950 permiten personalizar el enfriamiento libre o la capacidad de refrigeración, y es fácilmente escalable - una columna central 950 de agua refrigerada y suministro eléctrico permite que los refrigeradores se añadan rápidamente a medida que crecen las necesidades del centro de datos. La columna central 950 puede permitir que cualquier módulo refrigerador 940 o módulo de enfriamiento 920 se desconecte de los otros, o que se añadan unidades para obtener mayor capacidad, sin interrumpir el suministro de agua refrigerada para las necesidades del centro de datos.

Además, realizaciones del contenedor de enfriamiento 900 pueden proporcionar una solución altamente eficiente como control inteligente de unidades de refrigeración individuales, ya que sólo funcionará la capacidad de refrigeración necesaria para una carga dada. Los refrigeradores se pueden activar y desactivar a medida que la demanda varía, permitiendo que cada refrigerador funcione en su punto de carga de máxima eficiencia. Como una solución de enfriamiento autónoma, el contenedor de enfriamiento 900 puede ayudar a un diseñador de centros de datos a ahorrar inversiones de capital inicial, costes de construcción, problemas de fiabilidad no conocidos en un diseño personalizado, y plazos de entrega.

El contenedor de enfriamiento 900 descrito anteriormente se puede utilizar para soportar un centro de datos modular tal como se describe en relación con la figura 1, o para soportar un sistema híbrido tal como se describe en relación con la figura 6. La figura 10A es una vista exterior en perspectiva de una instalación de un centro de datos que muestra una realización de una instalación híbrida de un centro de datos, que combina un edificio 1000 de un centro de datos convencional con servicios externos alojados en contenedores, tal como el contenedor de refrigeración 900. La figura 10B proporciona la vista interior en perspectiva de la misma instalación del centro de datos.

Adosados al exterior del edificio 1000 del centro de datos hay varios contenedores de tratamiento de aire 1010 montados verticalmente. Los contenedores de tratamiento de aire 1010 se pueden emparejar con un contenedor refrigerador 1020 para proporcionar movimiento de aire para extraer aire caliente del centro de datos 1000 e introducir aire frío en el mismo. Como se muestra en la instalación de la figura 10A, los contenedores de tratamiento de aire 1010 se pueden emparejar con un contenedor refrigerador 1020 en una proporción de 2:1, con flujo de aire entre los contenedores de tratamiento de aire proporcionado a través de aberturas en las paredes laterales del contenedor. Mediante el uso de una proporción de 2:1 u otra proporción de contenedores de tratamiento de aire respecto a los contenedores refrigeradores, la instalación puede favorecer un flujo de aire a baja velocidad y un funcionamiento eficiente, y también permite una capacidad de aire aumentada para adaptarse a cualquier capacidad de enfriamiento. Disponer de contenedores separados para las funciones de tratamiento de aire y enfriamiento de aire proporciona también una mayor escalabilidad, permitiendo mejoras de contenedores individuales. Por ejemplo, una instalación puede actualizarse con un contenedor refrigerador más eficiente, manteniendo al mismo tiempo la compatibilidad con un contenedor de tratamiento de aire. Esta funcionalidad discreta de los contenedores ofrece cierta flexibilidad para satisfacer los requisitos específicos del sitio.

Desde la vista interior en perspectiva de la instalación del centro de datos, pueden instalarse una serie de bastidores de equipos 1080 dentro del centro de datos 1000. Como se muestra, los bastidores de equipo se pueden configurar de tal manera que el equipo esté ubicado para expulsar el aire de escape caliente a un "pasillo caliente" contenido que tiene una cámara impelente de escape 1070. Las cámaras impelentes de escape 1070 canalizan el aire de escape caliente hacia una cámara impelente mayor creada dentro del centro de datos 1000 mediante un separador de techo 1090 (mostrado en una vista transparente). El separador de techo 1090 proporciona la separación entre el escape de aire caliente de los pasillos calientes por encima del separador 1090 y el aire más frío del centro de datos que está por debajo.

Aire caliente puede ser aspirado desde la cámara impelente del techo a través de las aberturas de escape 1050 por los contenedores de tratamiento de aire 1010 y enfriado por los contenedores refrigeradores 1020. Los sistemas de tratamiento de aire 1010 pueden estar típicamente equipados con grandes ventiladores (no mostrados) para aspirar el aire. Una vez enfriado, el aire frío puede proporcionarse de nuevo al centro de datos 1000 a través de las aberturas de aire frío 1060. Aunque las aberturas de escape 1050 y las aberturas de aire frío 1060 mostradas en la figura 10B parecen ser grandes con relación al tamaño del contenedor, dividiendo los contenedores de tratamiento de aire 1010 en unidades más pequeñas, se pueden utilizar orificios más pequeños y por lo tanto precisar menos modificaciones estructurales del edificio.

En referencia nuevamente a la figura 10A, la instalación del centro de datos también proporciona un servicio de suministro de energía escalable al centro de datos 1000 mediante el uso de contenedores de suministro eléctrico 1030. Dentro de los contenedores de suministro eléctrico 1030, puede haber una disposición de mecanismo de conmutación, y dispositivos SAI, preinstalados. Un transformador eléctrico 1040 suministra la energía a los contenedores 1030 que se distribuye en el centro de datos 1000.

En la instalación mostrada, los módulos refrigeradores 1020 se pueden instalar para estar situados en la parte superior de los contenedores de suministro eléctrico 1030. La disposición de tales contenedores apilados contra la pared exterior de un edificio permite una utilización eficiente del espacio del contenedor de suministro eléctrico 1030

con el contenedor de refrigeración 1020 con un mínimo tiempo real añadido. Además, elevando los contenedores de refrigeración 1020, se permite que la entrada de aire de los contenedores de refrigeración se levante del suelo, ayudando a evitar polvo e impurezas. La configuración mostrada también proporciona el escape de aire expulsado de los contenedores de refrigeración 1020 para ser dirigido hacia fuera por la parte superior del contenedor, minimizando la recirculación de aire caliente.

Con dicha instalación, la energía eléctrica se puede llevar desde los contenedores de suministro eléctrico 1030 a través de pequeños orificios de acceso (no mostrados) en el costado del edificio, y puede transportarse en cables o en barras colectoras a través del centro de datos 1000. Además, también se puede conectar un bucle de líquido a través de pequeños orificios de acceso en el lado del edificio directamente desde los contenedores de refrigeración 1020.

Las figuras 11A y 11B son una vista en alzado lateral y una vista en alzado por un extremo, respectivamente, de la instalación del centro de datos de la figura 10A. El centro de datos 1100 tiene un número de bastidores de equipos 1180 instalados dentro del centro de datos 1100. Los bastidores de equipos 1180 expulsan el aire de escape caliente a un pasillo caliente contenido que se canaliza a una cámara impelente de escape 1170. Las cámaras impelentes de escape 1170 canalizan el aire de escape caliente hacia una cámara impelente mayor 1102 creada dentro del centro de datos 1100 por un separador de techo 1190.

El contenedor de tratamiento de aire 1110 está montado verticalmente adosado al exterior del edificio del centro de datos 1100. El contenedor de tratamiento de aire tiene un ventilador grande 1115 para extraer aire de las aberturas de escape 1150 y suministrarlo de nuevo a través de las aberturas de aire frío 1160. El contenedor de tratamiento de aire 1110 está emparejado con un contenedor refrigerador 1120 que enfría el aire de escape caliente aspirado dentro del contenedor de tratamiento de aire de manera que el aire frío se puede suministrar de nuevo al centro de datos 1100. El contenedor de refrigeración 1120 puede incluir, entre otros equipos, módulos refrigeradores 1122, un depósito de agua 1124 y un intercambiador de calor 1126. Un experto en la técnica reconocerá que un contenedor refrigerador prediseñado puede contener otros equipos (no mostrados) para permitir el enfriamiento del aire de escape caliente, incluyendo módulos de enfriamiento libre, o bombas de agua.

Como en las instalaciones de las figuras 10A y 10B, los contenedores de refrigeración 1120 de las figuras 11A y 11B están instalados encima de los contenedores de suministro eléctrico 1130. Estos contenedores se pueden llenar con cierta variedad de equipos eléctricos, tales como uno o más SAI 1132, cuadros de conmutación 1134 y mecanismo de conmutación 1136. Como un contenedor de distribución prediseñado, el tipo de equipo se puede determinar para proporcionar un soporte de energía escalable para satisfacer los requisitos particulares del centro de datos en cuanto a energía o redundancia.

La figura 12 es una vista en perspectiva de un centro de datos 1200 alojado en contenedores según los principios de la invención. Un contenedor de transporte 1210 aloja cajas de equipos electrónicos 1280. Las cajas 1280 de equipos están instaladas en el interior del contenedor para formar una fila a lo largo de la longitud del contenedor 1210. Las carcasas 1280 están situadas para permitir que el gas enfriado pase a través de las cajas desde una primera región 1240 para enfriar los equipos electrónicos instalados y permitir que los equipos electrónicos expulsen el gas caliente a una segunda región 1225. La primera región 1240 y la segunda región 1225 están separadas por una barrera 1250 que contiene aire frío y aire caliente. Una abertura de escape 1222 en el contenedor 1210 en la segunda región 1225 permite que el gas calentado escape hacia la atmósfera. Adosado al contenedor 1210 se encuentra un módulo de enfriamiento 1230 configurado para extraer gas de la atmósfera, enfriar el gas y suministrar el gas frío a la primera región. Si el ambiente no está lo suficientemente frío, se puede suministrar enfriamiento suplementario al aire de entrada a través de un intercambiador de agua a aire, preferiblemente procedente de un pozo o estanque. En algunas de estas realizaciones alternativas, el módulo de enfriamiento puede incluir una interfaz de entrada 1235a configurada para recibir agua fría o refrigerada desde la fuente externa que se puede utilizar para enfriar el gas. Una vez que el agua refrigerada enfría el aire en el módulo de enfriamiento 1230, puede ser expulsada a través del interfaz de salida 1235b. Algunas realizaciones pueden incluir además un filtro de partículas o químico recambiable, y un intercambiador opcional de calor de agua a aire y una bomba para ser impulsado hacia una fuente de enfriamiento mencionada anteriormente.

Como se muestra en la figura 12, la abertura de escape 1222 puede incluir además un módulo de escape 1220 unido a la abertura de escape 1222. El módulo de escape 1220 puede incluir un ventilador (no mostrado en la figura 12) para extraer gas caliente de la segunda región 1225. En realizaciones del recinto del centro de datos, el módulo de escape puede incluir una pantalla para evitar que impurezas y animales accedan al contenedor. El módulo de escape proporciona una campana contra la lluvia, las salpicaduras, a prueba de insectos y de roedores, sobre la abertura de escape 1222. Aunque los ventiladores, filtros e intercambiadores están en el módulo de escape mostrado fuera del recinto principal, podrían estar también dentro del recinto principal para anular prácticamente las perturbaciones exteriores. Alternativamente, los filtros podrían ser reemplazados por un intercambiador de calor aire-a-aire.

En algunas realizaciones, el centro de datos puede incluir un sistema de control configurado para monitorizar la temperatura del aire, tal como la temperatura del aire ambiente, la temperatura del aire de la primera región o del aire de la segunda región, con el fin de controlar la velocidad de funcionamiento del ventilador y controlar el

funcionamiento del módulo de enfriamiento. El recinto del centro de datos puede incluir además una fuente de alimentación de corriente continua configurada para suministrar energía al ventilador y al sistema de control. La fuente de alimentación de corriente continua puede ser de sistema generador de energía solar, un aerogenerador, o una batería.

- 5 A partir de lo anterior, se apreciará que los aspectos y realizaciones proporcionados por los sistemas y procedimientos descritos en la presente memoria proporcionan una manera eficaz de proporcionar soluciones escalables a centros de datos de informática, suministro eléctrico y enfriamiento.

10 Todas las referencias a la parte delantera y trasera, a la izquierda y a la derecha, a la parte superior y a la parte inferior, o superior e inferior, y similares, se presentan según conveniencia en la descripción, y no deben limitar los presentes sistemas y procedimientos o sus componentes a ninguna posición u orientación espacial.

15 Todas las referencias a realizaciones o elementos o funcionamiento de los sistemas y procedimientos mencionados en la presente memoria en singular pueden también abarcar realizaciones que incluyan una pluralidad de estos elementos, y cualquier referencia en plural a cualquier realización o elemento o actuación de la presente invención puede también abarcar realizaciones que incluyan solamente un elemento único. Las referencias a forma en singular o en plural no pretenden limitar los sistemas o procedimientos actualmente descritos, sus componentes, funcionamiento o elementos a configuraciones únicas o plurales.

20 Cualquier realización descrita en la presente memoria puede combinarse con cualquier otra realización, y las referencias a "una realización", "algunas realizaciones", "una realización alternativa", "diversas realizaciones", "una realización" o similares no son necesariamente mutuamente excluyentes y pretenden indicar que una funcionalidad, estructura o característica particulares descritas en relación con la realización pueden estar incluidas en al menos una realización. Tales términos, según son usados en la presente memoria, no se refieren necesariamente todos a la misma realización. Cualquier realización puede ser combinada con cualquier otra realización de cualquier manera compatible con los aspectos y realizaciones descritos en la presente memoria.

25 Las referencias a "o" se pueden interpretar como inclusivas, de modo que cualquier término descrito utilizando "o" pueda indicar cualquiera de uno solo, más de uno, y todos los términos descritos.

30 Cuando las características técnicas de los dibujos, la descripción detallada o cualquier reivindicación van seguidas por símbolos de referencia, se han incluido los símbolos de referencia con el único propósito de mejorar la inteligibilidad de los dibujos, la descripción detallada y las reivindicaciones. En consecuencia, ni los símbolos de referencia ni su ausencia tienen ningún efecto limitante sobre el alcance de los elementos de cualquiera de las reivindicaciones.

Un experto en la técnica comprenderá que los sistemas y procedimientos descritos en la presente memoria se pueden incorporar bajo otras formas específicas sin apartarse de su espíritu o de sus características esenciales. Por ejemplo, los componentes mostrados o descritos como acoplados directamente también pueden estar acoplados indirectamente a través de otros componentes.

35 Por lo tanto, las realizaciones precedentes deben considerarse en todos los aspectos ilustrativas más que limitativas de los sistemas y procedimientos descritos. Por lo tanto, el alcance de los sistemas y procedimientos descritos en la presente memoria se indica en las reivindicaciones adjuntas, en lugar de en la descripción precedente, y se pretende que todos los cambios que se incluyan dentro del significado y alcance de equivalencia de las reivindicaciones estén, por lo tanto, contenidos en el mismo.

40

REIVINDICACIONES

1. Recinto de centro de datos (100) que comprende:
- 5 - un primer contenedor de transporte (120) para alojar equipo de centro de datos, teniendo el contenedor una longitud mayor que su anchura y teniendo al menos una abertura longitudinal en la pared lateral que está configurada para conectarse con un segundo contenedor de transporte (120) que tiene una abertura longitudinal en la pared lateral para crear un único espacio interior;
 - una primera pluralidad de cajas de equipos (130) instalados en el interior del primer contenedor para formar una primera fila perpendicular a la longitud del contenedor, extendiéndose la primera fila desde un primer lado del primer contenedor hasta un segundo lado del primer contenedor;
 - 10 - una segunda pluralidad de cajas de equipos (130) instalados en el interior del primer contenedor para formar una segunda fila perpendicular a la longitud del contenedor, extendiéndose la segunda fila desde un primer lado del primer contenedor hasta un segundo lado del primer contenedor; y
 - una interfaz de servicios configurada para conectar al menos un recurso de centros de datos entre el primer contenedor y un segundo contenedor.
- 15 2. Recinto de centro de datos (100) según la reivindicación 1, en el que el recurso de centros de datos es una conexión de datos, suministro eléctrico, fluido de refrigeración o gases de enfriamiento.
3. Recinto de centro de datos (100) según la reivindicación 1, en el que la primera pluralidad de cajas de equipos está configurada para conectarse con una pluralidad de cajas de equipos instaladas en el interior de un segundo contenedor, formando una cámara impelente de aire entre las cajas de equipos de datos y una pared dispuesta a lo
- 20 ancho del primer contenedor.
4. Recinto de centro de datos (100) según la reivindicación 1, en el que la primera pluralidad de cajas de equipos y la segunda pluralidad de cajas de equipos son uno de entre una pluralidad de bastidores de servidores, una pluralidad de módulos de enfriamiento, o una pluralidad de módulos de suministro eléctrico.
5. Recinto de centro de datos (100) según la reivindicación 1, que comprende además:
- 25 - un contenedor de transporte de enfriamiento que tiene una longitud mayor que su anchura y que tiene una pluralidad de cajas de equipos que alojan un equipo de enfriamiento de centros de datos instalado en el contenedor de transporte de refrigeración para formar una fila perpendicular a la longitud del contenedor, estando el contenedor de transporte de refrigeración configurado para montarse en la parte superior del
 - 30 primer contenedor de transporte para aspirar aire caliente desde el interior del primer contenedor y suministrar aire frío al interior del primer contenedor.
6. Recinto del centro de datos (100) según la reivindicación 5, que comprende además:
- 35 - un segundo contenedor de transporte de enfriamiento, en el que el segundo contenedor de transporte de enfriamiento está configurado para ser montado adyacente al segundo contenedor de transporte para aspirar aire caliente desde el interior de al menos uno de entre el primer contenedor de transporte y el segundo contenedor y para suministrar aire frío al interior de al menos uno de entre el primer contenedor de transporte y el segundo contenedor de transporte.
7. Recinto de centro de datos (100) según las reivindicaciones 5 ó 6, en el que el segundo contenedor de transporte incluye al menos un lado con abertura longitudinal en la pared lateral y el segundo contenedor de transporte de enfriamiento está configurado para conectarse al segundo contenedor de transporte a través de al menos un lado
- 40 con abertura longitudinal en la pared lateral.
8. Recinto del centro de datos (100) según las reivindicaciones 5 ó 6, en el que la longitud y la anchura del primer y segundo contenedores de transporte de enfriamiento son iguales a la longitud y a la anchura del primer contenedor de transporte y del segundo contenedor de transporte.
9. Recinto del centro de datos (100) según las reivindicaciones 5 ó 6, en el que al menos uno de entre el primer y el
- 45 segundo contenedores de transporte de enfriamiento comprende:
- 50 - un depósito de almacenamiento de agua refrigerada que incluye una primera interfaz para recibir agua refrigerada, una pluralidad de tubos rectos unidos por conexiones acodadas para proporcionar una trayectoria plegada, siendo la longitud total de la trayectoria del depósito de almacenamiento de agua refrigerada mayor que la longitud del contenedor de transporte de enfriamiento, y una segunda interfaz para la salida del agua refrigerada.

10. Recinto de centro de datos (100) según la reivindicación 9, en el que al menos uno de entre el primer y segundo contenedores de transporte de enfriamiento comprende una pluralidad de interfaces dentro del contenedor de transporte de enfriamiento configurado para recibir un módulo de refrigeración o una unidad de enfriamiento libre.
- 5 11. Recinto de centro de datos (100) según las reivindicaciones 9 ó 10, que comprende además una pluralidad de unidades de enfriamiento libre o una pluralidad de módulos de refrigeración.
12. Recinto de centro de datos (100) según las reivindicaciones 1 ó 5 que comprende además:
- un contenedor de transporte de suministro eléctrico que tiene una longitud mayor que su anchura y que tiene una pluralidad de cajas de equipos que alojan equipos de suministro eléctrico para centros de datos instalados en el contenedor de transporte de suministro eléctrico formando una fila perpendicular a la longitud del contenedor.
- 10
13. Recinto de centro de datos (100) según las reivindicaciones 1 ó 5, en el que el contenedor de transporte de suministro eléctrico está configurado para conectarse al segundo contenedor de transporte, para proporcionar energía eléctrica al primer contenedor de transporte y al segundo contenedor de transporte.
- 15 14. Recinto de centro de datos (100) según las reivindicaciones 1 ó 13, en el que el segundo contenedor de transporte incluye al menos un lado con abertura longitudinal de pared lateral y el contenedor de transporte de suministro eléctrico está configurado para conectarse al segundo contenedor de transporte a través de al menos un lado con abertura longitudinal de pared lateral.
- 20 15. Recinto de centro de datos (100) según las reivindicaciones 1 ó 5, en el que el primer contenedor de transporte y el segundo contenedor de transporte comprenden cada uno un contenedor intermodal normalizado que tiene dimensiones definidas por la Organización Internacional para la Normalización (ISO).

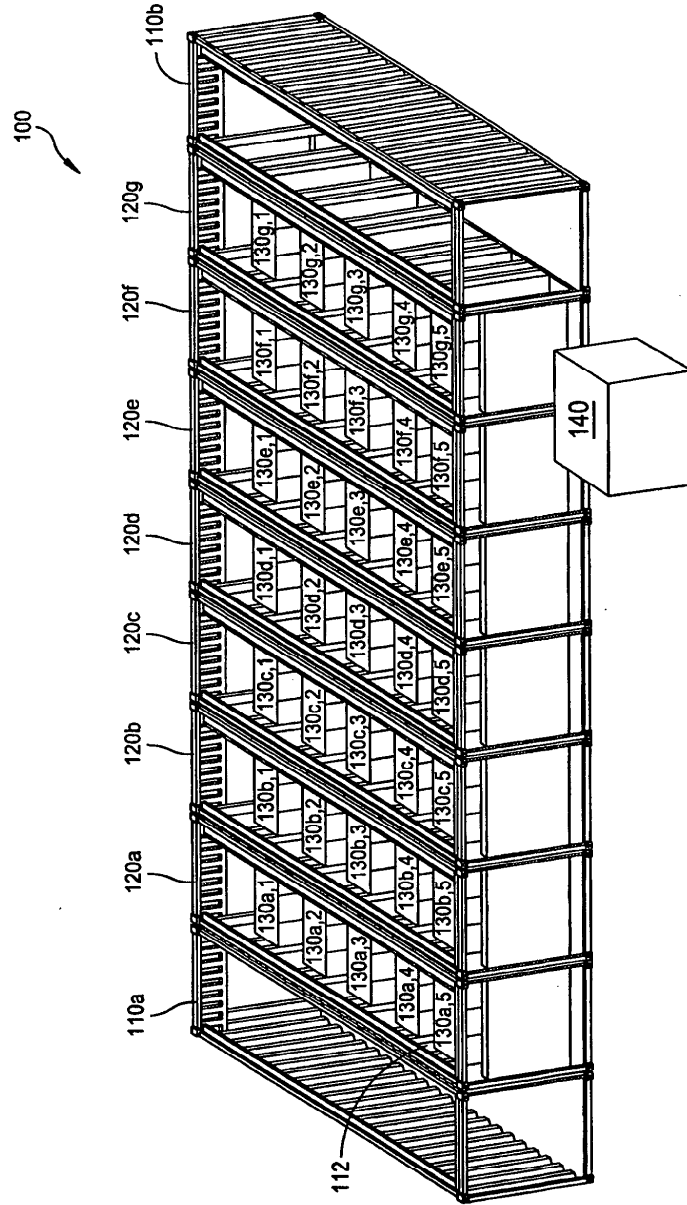


FIG. 1

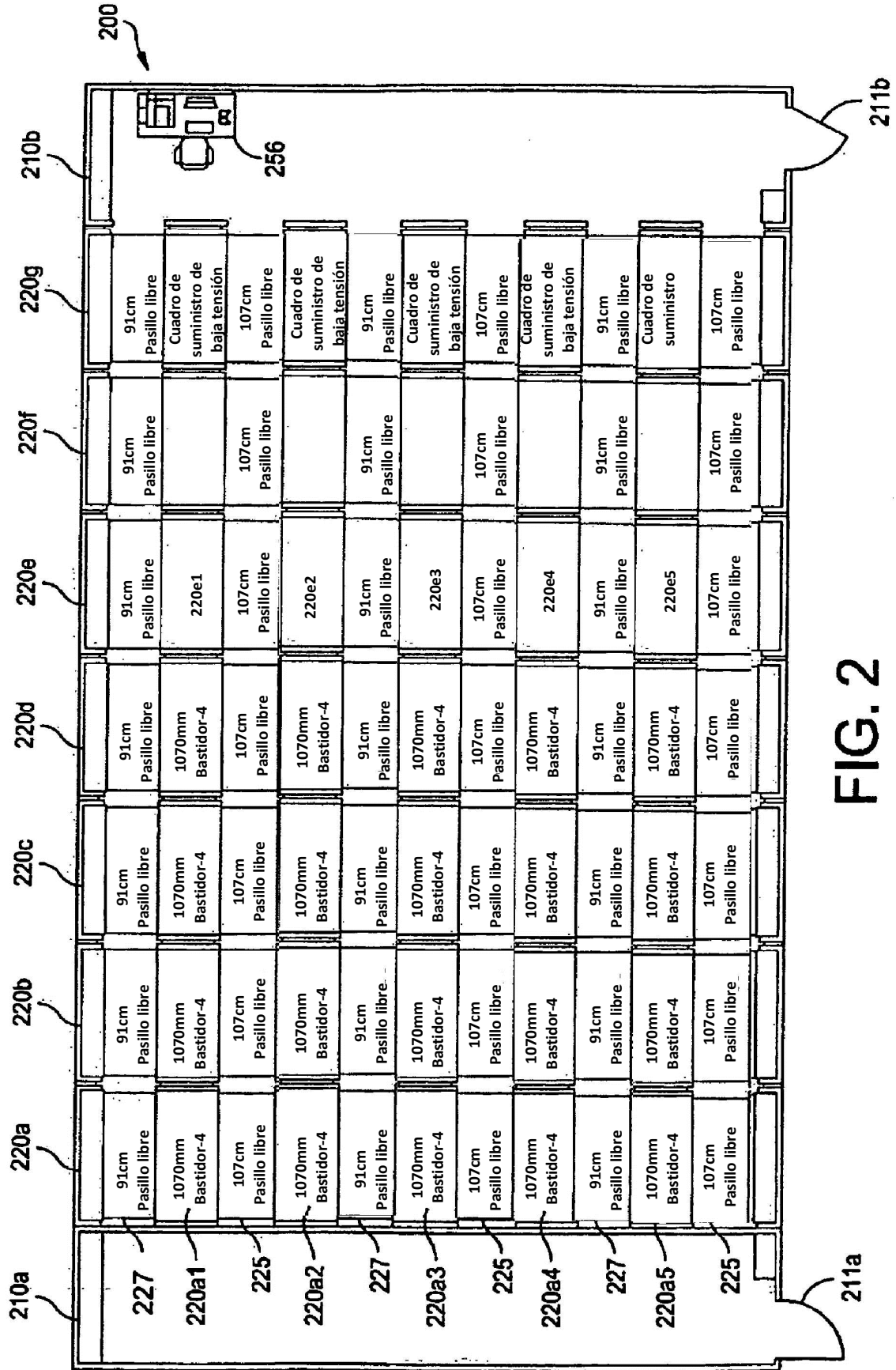


FIG. 2

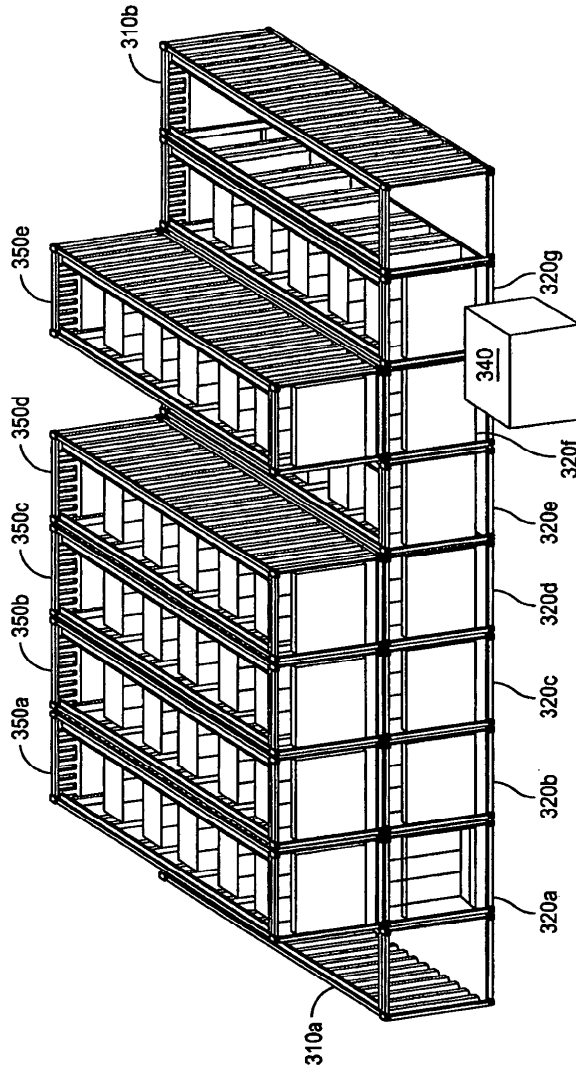


FIG. 3

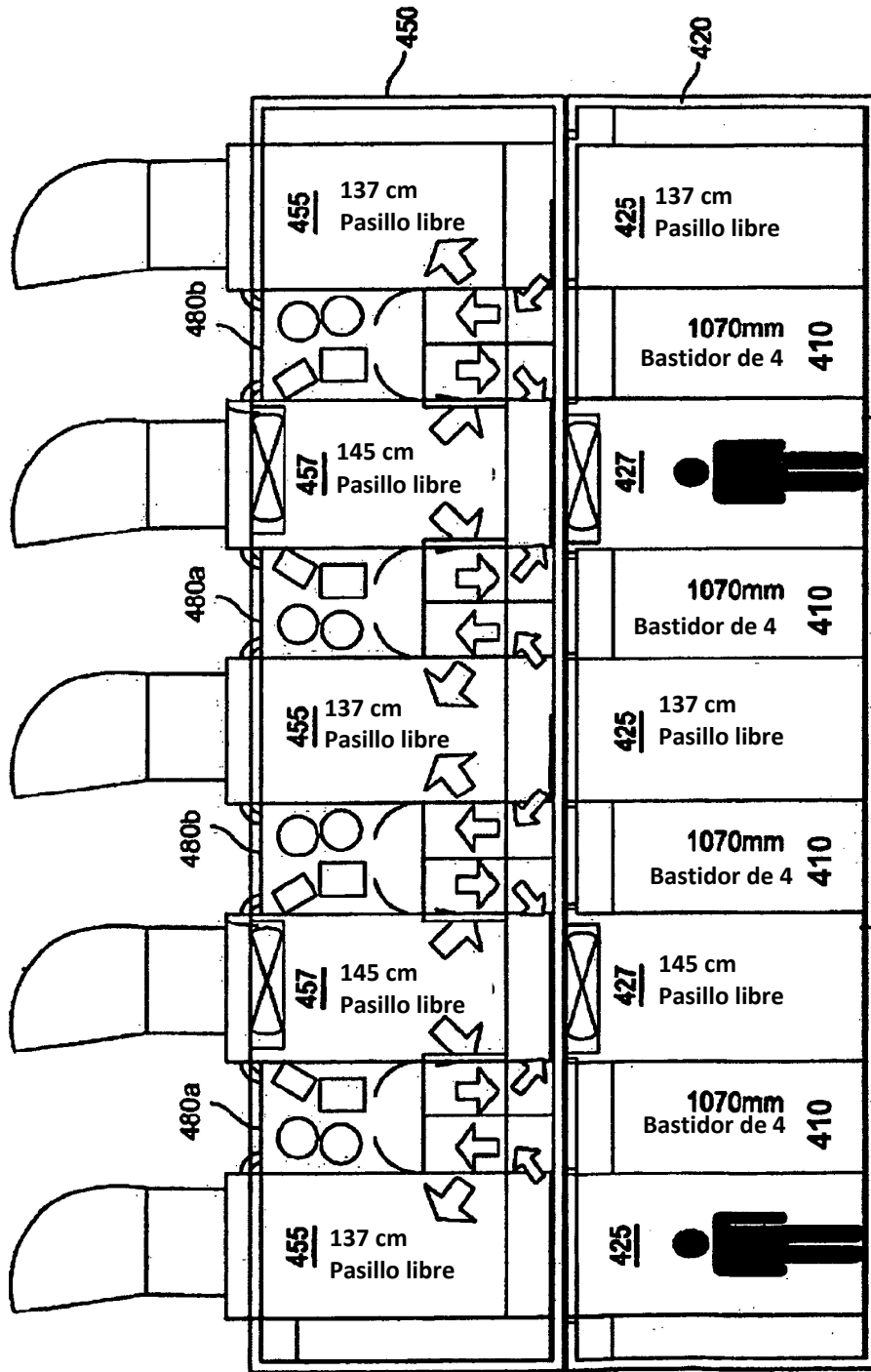


FIG. 4

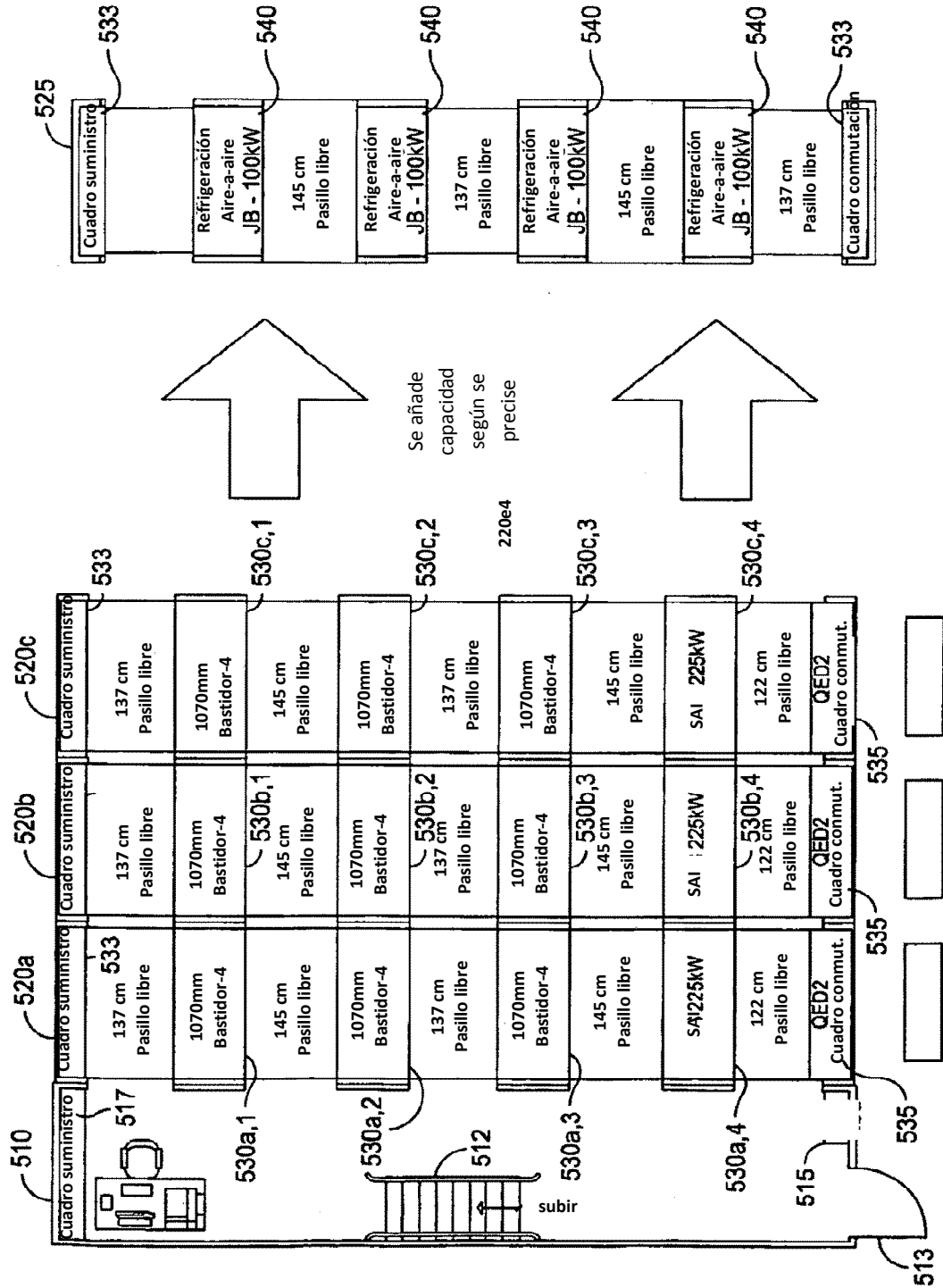


FIG. 5

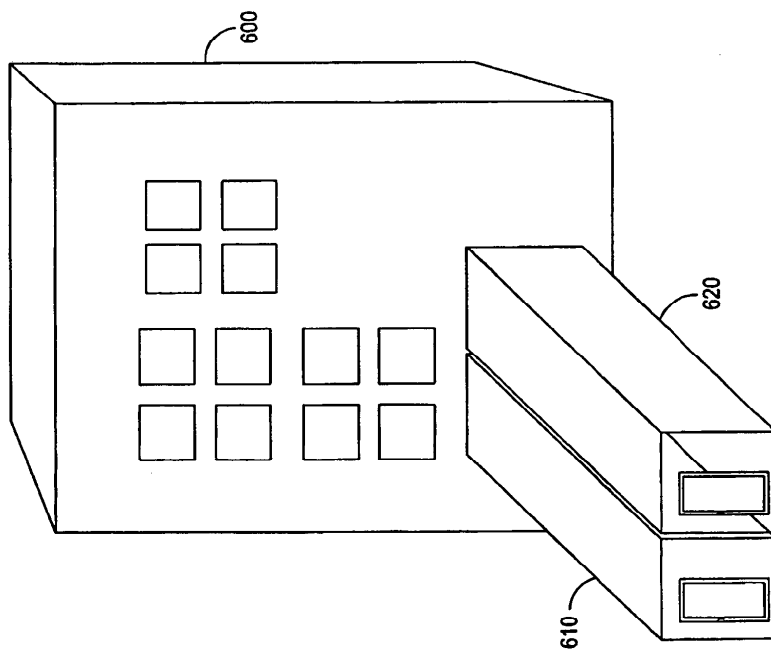


FIG. 6

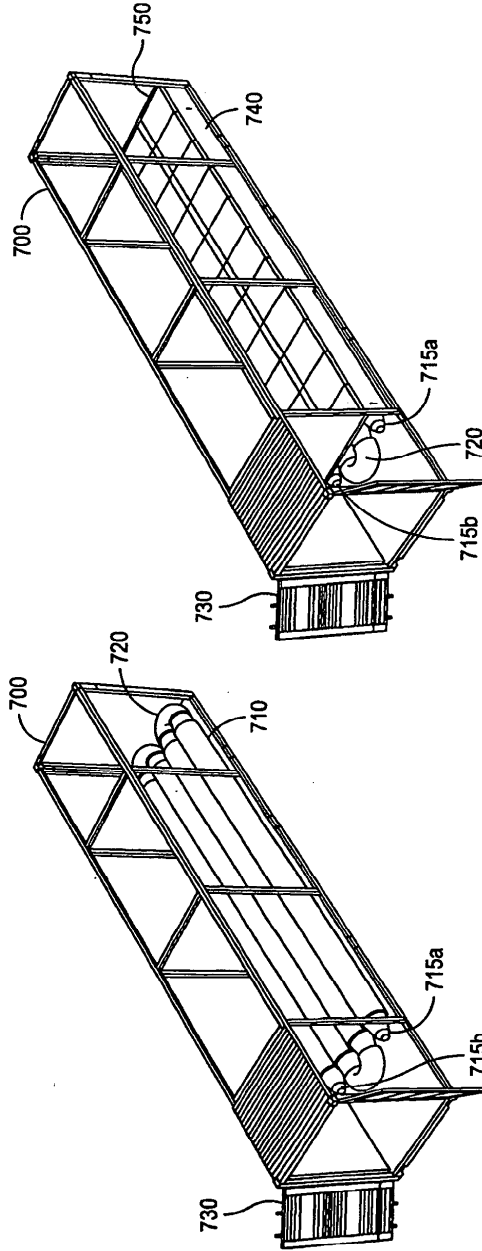
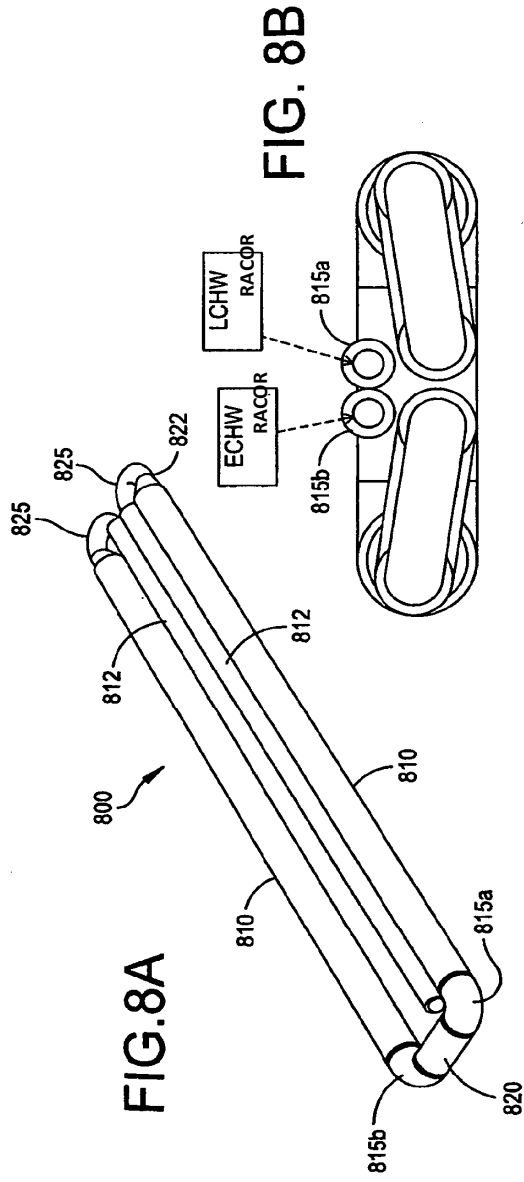


FIG. 7B

FIG. 7A



ECHW
RACOR

LCHW
RACOR

FIG. 8B

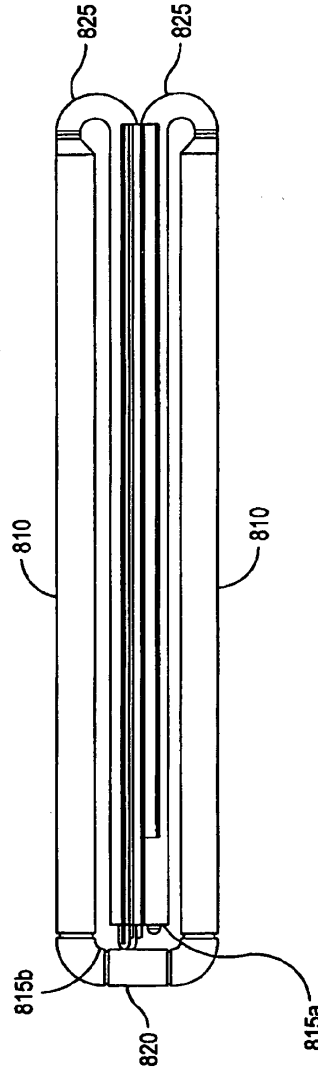
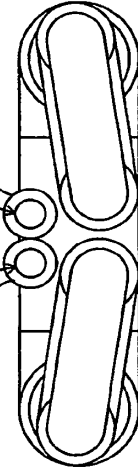


FIG. 8C

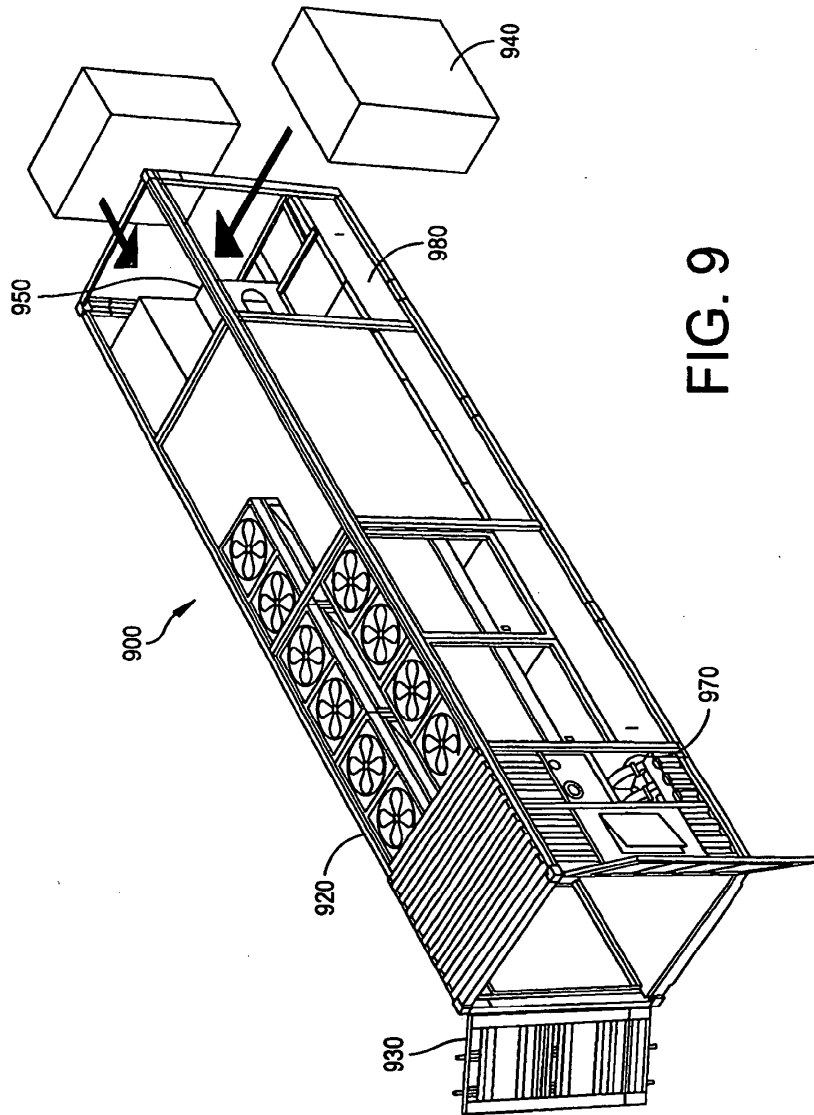


FIG. 9

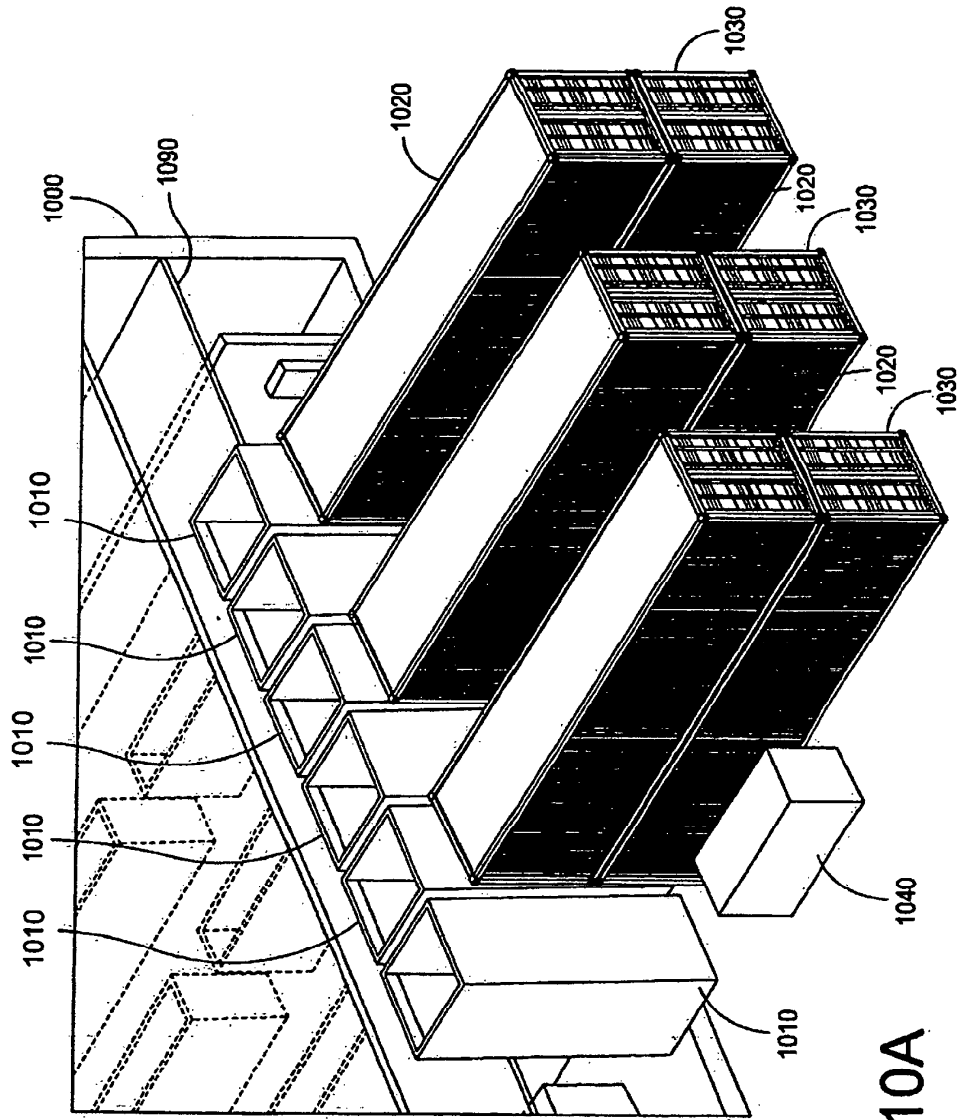


FIG. 10A

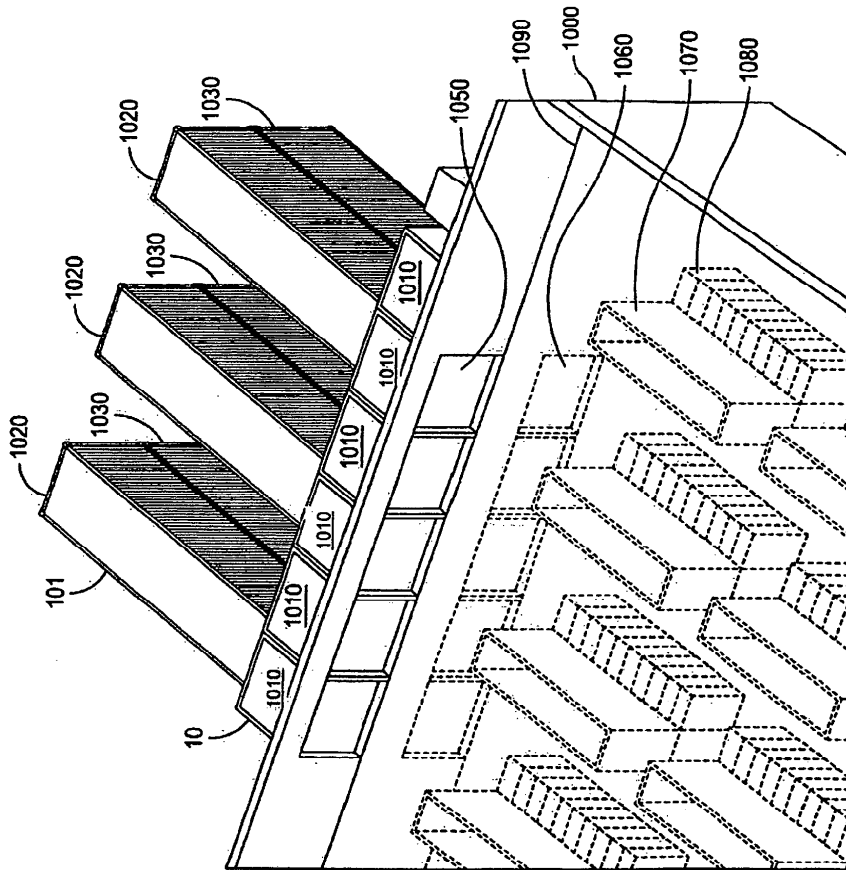


FIG. 10B

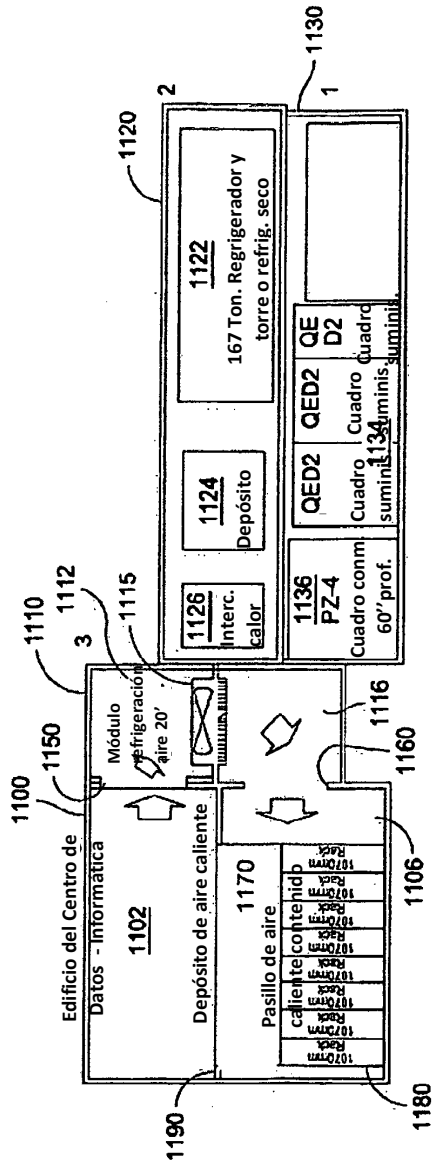


FIG. 11A

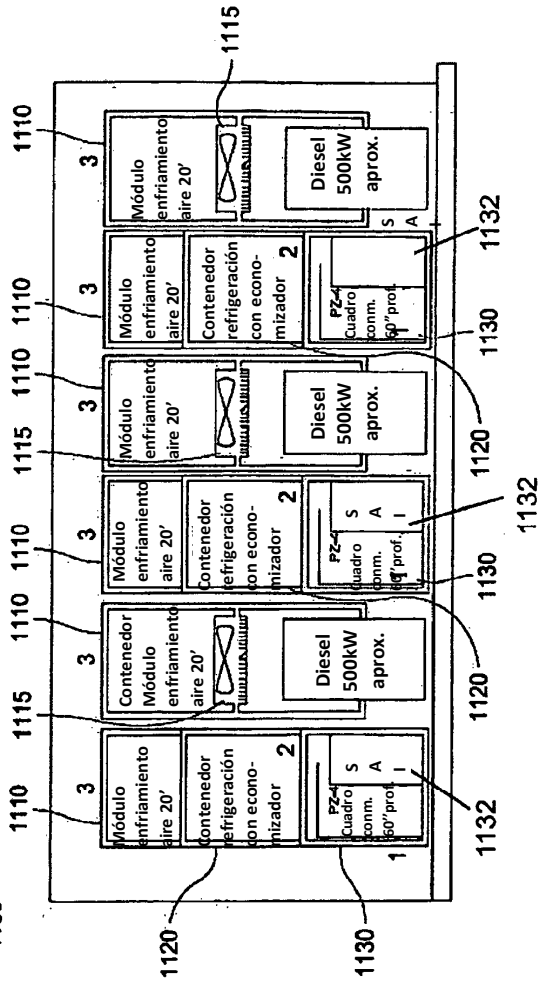


FIG. 11B

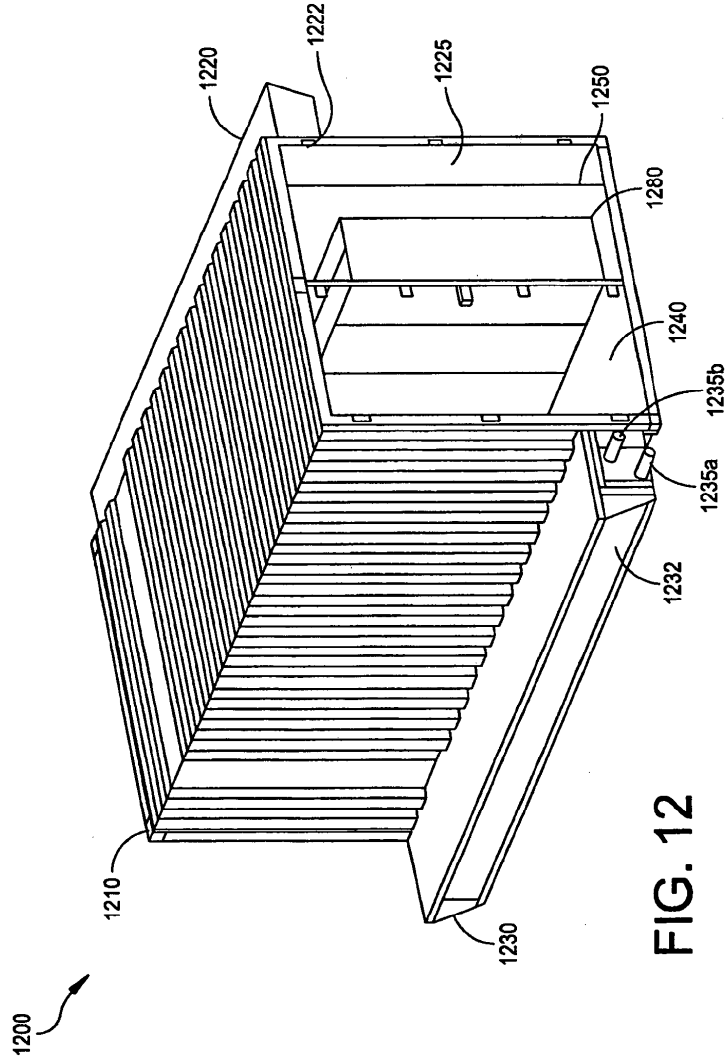


FIG. 12