

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 593**

51 Int. Cl.:

**H05K 7/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2011 PCT/US2011/051139**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12039968**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2011 E 11758651 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2620046**

54 Título: **Sistema con flujo de aire bajo dispositivos de almacenamiento de datos**

30 Prioridad:

**20.09.2010 US 886472**

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

**04.10.2017**

73 Titular/es:

**AMAZON TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)  
P.O. Box 8102  
Reno, NV 89507, US**

72 Inventor/es:

**ROSS, PETER, G.**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 635 593 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 con flujo de aire bajo dispositivos de almacenamiento de datos

**5 ANTECEDENTES**

Las organizaciones tales como minoristas en línea, proveedores de servicios de Internet, proveedores de búsqueda, instituciones financieras, universidades y otras organizaciones intensivas en informática a menudo realizan operaciones de informáticas desde instalaciones de computación a gran escala. Dichas instalaciones de computación alojan y acomodan una gran cantidad de servidores, redes y equipos informáticos para procesar, almacenar e intercambiar datos según sea necesario para llevar a cabo las operaciones de una organización. Normalmente, una sala de informática de una instalación de computación incluye muchos bastidores de servidores. Cada bastidor de servidores, a su vez, incluye muchos servidores y equipo informático asociado.

Los sistemas informáticos incluyen típicamente una serie de componentes que generan calor residual. Dichos componentes incluyen placas de circuitos impresos, dispositivos de almacenamiento masivo, fuentes de alimentación y procesadores. Por ejemplo, algunos equipos con varios procesadores pueden generar 250 vatios de calor residual. Algunos sistemas informáticos conocidos incluyen una pluralidad de ordenadores más grandes, de múltiples procesadores que están configurados en componentes montados en bastidor, y luego se posicionan posteriormente dentro de un sistema de bastidor. Algunos sistemas de bastidor conocidos incluyen 40 componentes montados en bastidor de este tipo y dichos sistemas de bastidor generarán, por lo tanto, tanto como 10 kilovatios de calor residual. Además, algunos centros de datos conocidos incluyen una pluralidad de tales sistemas de bastidor.

En algunos sistemas informáticos, se proporciona una unidad de distribución de energía a nivel de bastidor en un bastidor para distribuir energía eléctrica a los muchos servidores del bastidor. La unidad de distribución de energía a nivel de bastidor puede incluir un gran número de receptáculos, cada uno de los cuales puede utilizarse para suministrar energía a un servidor diferente. Las unidades de distribución de energía a nivel de bastidor se pueden fijar a uno o ambos lados interiores del bastidor cerca de un extremo del bastidor. Este montaje puede colocar los receptáculos de la unidad de distribución de energía en las proximidades de las fuentes de alimentación del servidor. Sin embargo, tal montaje puede interferir con la instalación y extracción de los bastidores del servidor (por ejemplo, obstruyendo la trayectoria de un servidor a medida que se desliza dentro o fuera del bastidor).

En una disposición existente para un sistema informático basado en bastidor, se introduce aire de refrigeración en el extremo delantero de un bastidor y en la parte frontal de los servidores montados en el bastidor. El aire caliente es expulsado a través de la parte trasera del chasis del servidor y luego sale por la parte trasera del bastidor. En muchos sistemas, las conexiones eléctricas para la alimentación y los datos también se encuentran en la parte posterior del sistema de bastidor, junto con el equipo asociado para las conexiones eléctricas, tales como las unidades de distribución de energía a nivel de bastidor. Con las conexiones eléctricas situadas en el extremo caliente del bastidor, el personal puede verse obligado a trabajar en un entorno caliente para mantener los servidores (por ejemplo, para conectar y desconectar cables de alimentación y de datos). Además, las altas temperaturas en la parte posterior del bastidor pueden causar fallos en las unidades de distribución de energía a nivel de bastidor (por ejemplo, debido a la sobrecarga térmica de los disyuntores en las unidades de distribución de energía).

Una fuente de calor en muchos servidores procede de unidades de alimentación integradas en los servidores. Las unidades de alimentación que no estén refrigeradas adecuadamente pueden ser susceptibles a fallos. Muchas unidades de alimentación estándar incluyen un ventilador interno que extrae el aire desde el interior del chasis del servidor hacia la carcasa de la fuente de alimentación y luego expulsa el aire caliente a una ubicación externa al servidor a través de un panel frontal en la unidad de alimentación. Esta disposición puede ser eficaz en el enfriamiento de componentes eléctricos en la unidad de alimentación. En algunos casos, sin embargo, el aire de calor expulsado de la unidad de alimentación puede afectar adversamente a la refrigeración de otros componentes en el servidor o en otras partes del sistema. Por ejemplo, el aire expulsado de una unidad de alimentación puede precalentar el aire que se introduce en un chasis de servidor para enfriar los componentes críticos en el servidor, tal como una unidad central de procesamiento.

Algunos servidores incluyen un número sustancial de unidades de disco duro (por ejemplo, ocho o más unidades de disco duro) para proporcionar un almacenamiento de datos adecuado. Las unidades de disco duro incluyen motores y componentes electrónicos que generan calor, que deben eliminarse de las unidades de disco duro para mantener el funcionamiento de los servidores. Este calor a veces se elimina pasando el aire sobre y por los lados de las

carcasas de las unidades de disco duro. En muchos servidores existentes, las unidades de disco duro están separadas lateralmente unas de otras para permitir que el aire pase entre unidades de disco duro adyacentes para enfriar las unidades de disco duro. Dicha separación lateral puede ser necesaria para asegurar una refrigeración adecuada de las unidades de disco duro, pero también puede tener el efecto de limitar la densidad máxima de los discos duros (es decir, el número de unidades de disco duro que se pueden proporcionar en una cantidad dada de espacio en el servidor).

Algunos centros de datos dependen de ventiladores accionados por corriente continua internos a los servidores para producir flujo de aire a través de los servidores en un sistema de bastidor. Dichos ventiladores pueden ser, sin embargo, ineficientes y propensos a fallar, y añadir coste y complejidad a los servidores. Los ventiladores de CC también requieren equipos de conversión de potencia (interno o externo a los servidores) para suministrar la potencia de CC para los ventiladores.

El documento US 6.621.693 desvela una matriz de almacenamiento de bajo perfil que incluye una unidad de almacenamiento de datos digitales, tal como un chasis de montaje en bastidor, y una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de datos digitales, tales como unidades de disco, dispuestos dentro de la matriz. Las unidades están separadas del suelo de la matriz en la que están montadas, por ejemplo, mediante "trineos" de soporte. El flujo de aire a través o debajo de estos trineos enfría las unidades. El documento US 2006/274496 desvela una disposición de conexión de un servidor blade que comprende una carcasa que tiene una pluralidad de orificios en una parte frontal de la carcasa, una primera placa de circuitos y una segunda placa de circuitos, y en ambos casos, una pluralidad de paredes dispuestas entre la primera placa de circuitos y la segunda placa de circuitos para formar un paso entre ellas, teniendo dos extremos abiertos a la parte delantera y trasera de la carcasa. Un dispositivo electrónico (por ejemplo, una unidad de disco duro) está adaptado para conectarse eléctricamente a la segunda placa de circuitos por inserción y, a continuación, se forma un canal correspondiente al paso entre el dispositivo electrónico y la primera placa de circuitos para mejorar el rendimiento de disipación de calor del mismo.

## RESUMEN

La presente invención reivindicada se define en las reivindicaciones.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 ilustra una realización de un sistema que incluye conexiones eléctricas y salidas de admisión en el extremo delantero de un sistema de bastidor.

La FIG. 2 ilustra una realización de un sistema informático que puede montarse en un bastidor.

La FIG. 3 ilustra una realización de un centro de datos que tiene conexiones de alimentación y de datos en un lado de pasillo frío de una fila de bastidores.

La FIG. 4 ilustra el flujo de aire a través de una realización de un sistema informático.

La FIG. 5 ilustra una vista trasera de un sistema informático que incluye una bandeja de unidad de disco duro.

La FIG. 6 es una vista lateral esquemática que ilustra el flujo de aire a través de un sistema informático de acuerdo con una realización.

La FIG. 7 es una vista superior esquemática que ilustra el flujo de aire a través de un sistema informático de acuerdo con una realización.

La FIG. 8 ilustra una realización de una unidad de distribución de energía de bastidor en un dispositivo de acoplamiento que permite el movimiento de la unidad de distribución de energía de bastidor.

La FIG. 9 es una vista superior esquemática que ilustra una realización de un sistema de bastidor con unidades de distribución de energía de bastidor en una posición normal.

La FIG. 10 es una vista superior esquemática que ilustra una realización de un sistema de bastidor con unidades de distribución de energía de bastidor en una posición de mantenimiento.

La FIG. 11 ilustra una vista superior esquemática que ilustra una realización de un centro de datos que tiene una fila de sistemas de bastidor frío-frío de servidor con unidades de distribución de energía de bastidor en ambos extremos de los bastidores.

La FIG. 12 ilustra una vista final esquemática que ilustra una realización de un centro de datos que tiene una fila de sistemas de bastidor frío-frío de servidor con unidades de distribución de energía de bastidor en ambos extremos de los bastidores.

La FIG. 13 es una vista superior esquemática que ilustra una conexión de alimentación para un sistema de bastidor con una unidad de distribución de energía de bastidor en una posición cerrada.

La FIG. 14 es una vista superior esquemática que ilustra una conexión de alimentación para un sistema de bastidor con una unidad de distribución de energía de bastidor en una posición abierta.

- La FIG. 15 ilustra una realización de un sistema de bastidor con dos unidades de distribución de energía en un único soporte.
- La FIG. 16 es una vista esquemática que ilustra una realización de un sistema de bastidor que incluye una unidad de distribución de energía de bastidor acoplada a un bastidor por medio de una unión.
- 5 La FIG. 17 es una vista esquemática que ilustra una realización de un sistema de bastidor que incluye una unidad de distribución de energía de bastidor en una disposición deslizante.
- La FIG. 18 ilustra una realización de un sistema de bastidor que incluye unidades de distribución de energía de bastidor frontales y puertas de bastidor.
- La FIG. 19 ilustra una realización de una bandeja para unidades de disco duro en un sistema informático.
- 10 La FIG. 20 ilustra una realización de una barra de sujeción en una posición elevada desde la base de una bandeja.
- La FIG. 21 ilustra una vista lateral de una realización de una bandeja para unidades de disco duro.
- La FIG. 22 ilustra una sección transversal de barra de bloqueo en las unidades de disco adyacentes.
- La FIG. 23 ilustra una bandeja con barras de sujeción en una posición abierta para permitir la retirada de las unidades de disco duro de la bandeja.
- 15 La FIG. 24 ilustra una realización de un mecanismo de bloqueo para la bandeja de unidad de disco duro.
- La FIG. 25 ilustra una vista posterior de una realización de un sistema de bastidor.
- La FIG. 26 ilustra una realización de un módulo de ventilador para un bastidor.
- La FIG. 27 ilustra una realización de una puerta para soportar ventiladores en un sistema de bastidor.
- La FIG. 28 ilustra una vista posterior de una porción de un módulo de ventilador.
- 20 La FIG. 29 ilustra una vista lateral de un módulo de ventilador.
- La FIG. 30 ilustra una realización de un ventilador con un montaje ajustable.
- La FIG. 31 ilustra un ventilador ajustable ajustado en un ángulo vertical.
- La FIG. 32 ilustra un método para refrigerar componentes en un sistema informático montado en bastidor de acuerdo con una realización.
- 25 La FIG. 33 ilustra una realización de una operación de reconfiguración o mantenimiento que incluye mover las unidades de distribución de energía de bastidor para acceder al sistema informático en un bastidor.
- La FIG. 34 ilustra un método para refrigerar unidades de disco duro fluyendo el aire bajo las unidades de acuerdo con una realización.
- La FIG. 35 ilustra un método para refrigerar sistemas informáticos usando ventiladores montados en bastidor de acuerdo con una realización.
- 30

Aunque la invención es susceptible a diversas modificaciones y formas alternativas, se muestran realizaciones específicas de la misma a modo de ejemplo en los dibujos y se describirá en el presente documento en detalle. No obstante, debe entenderse que los dibujos y la descripción detallada de los mismos no pretenden limitar la invención a la forma particular desvelada, sino que, por el contrario, se pretende cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Los títulos utilizados en el presente documento son sólo para propósitos de organización y no se pretende que se usen para limitar el alcance de la descripción o de las reivindicaciones. Como se usa a lo largo de esta solicitud, la palabra "puede" se usa en un sentido permisivo (es decir, que significa tener el potencial de), en lugar del sentido obligatorio (es decir, significado debe). De manera similar, las palabras "incluir", "que incluye" e "incluye" significan incluyendo, pero no limitado a.

35

40

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES**

- Se desvelan diversas realizaciones de sistemas informáticos, y sistemas y métodos para refrigerar sistemas informáticos. De acuerdo con una realización, un centro de datos incluye una fila de uno o más bastidores. Los sistemas informáticos (tales como servidores) se montan en los bastidores. Un pasillo frío está en un primer lado de la fila del bastidor y un pasillo caliente está en el segundo lado de la fila del bastidor. Un sistema de manipulación de aire mueve el aire desde el pasillo frío en el primer lado de la fila de bastidores a través de sistemas informáticos en al menos uno de los bastidores y descarga el aire de los sistemas informáticos al pasillo caliente en el segundo lado de la fila de bastidores. Los sistemas informáticos incluyen conectores de entrada/salida, conectores de entrada de alimentación y entradas de aire de alimentación en el primer lado (lado del pasillo frío) de la fila. En el primer lado (lado del pasillo frío) de la fila pueden proporcionarse una o más unidades de distribución de alimentación de bastidor.
- 45
- 50
- 55 De acuerdo con una realización, se describe un sistema en la reivindicación 1. Los sistemas informáticos pueden incluir un lado de admisión de aire que incluye entradas de aire, un lado de escape de aire que incluye salidas de aire, y una unidad de alimentación. Uno o más ventiladores mueven el aire a través de al menos una de las entradas de aire del lado de admisión de aire, a través de uno o más componentes productores de calor del sistema informático, y a través de al menos una de las salidas de aire del lado de escape de aire, y una unidad de

alimentación. La unidad de alimentación incluye una caja de la alimentación que aloja al menos uno de los componentes productores de calor, un módulo de alimentación en la caja, y una o más entradas de aire de la alimentación. El módulo de alimentación suministra energía a los componentes eléctricos externos a la caja. Las entradas de aire de la alimentación permiten la entrada de aire a la caja de la alimentación. Al menos una de las 5 entradas de aire de la alimentación está situada en el lado de admisión de aire del sistema informático.

De acuerdo con una realización, un sistema informático montable en bastidor incluye un chasis que puede montarse en un bastidor, y una unidad de alimentación acoplada al chasis. La unidad de alimentación incluye una caja de la alimentación, un módulo de alimentación, y un ventilador. La caja de la alimentación tiene un panel que se orienta 10 hacia fuera del chasis. El panel orientado hacia fuera incluye una o más aberturas para el aire. El ventilador extrae el aire a través de las aberturas en el panel y a través de uno o más componentes productores de calor del módulo de alimentación.

De acuerdo con una realización, un método para refrigerar componentes incluye proporcionar un dispositivo de 15 movimiento de aire para componentes productores de calor de un sistema informático montado en bastidor. El aire se extrae del exterior del sistema informático montado en bastidor a una caja de alimentación para la unidad de alimentación. El aire es expulsado de la caja de alimentación a una caja para el sistema informático montado en bastidor. En ciertas realizaciones, una unidad de alimentación estándar se modifica para invertir la dirección del flujo de aire en la unidad de alimentación.

De acuerdo con una realización, un sistema incluye un bastidor y uno o más sistemas informáticos montados en el bastidor. Una o más unidades de distribución de energía de bastidor se acoplan en el bastidor en uno o más lados del bastidor. Las unidades de distribución de energía de bastidor suministran potencia a los sistemas informáticos en el bastidor. Las unidades de distribución de energía de bastidor pueden girarse con respecto al bastidor para 25 permitir la instalación o extracción de los sistemas informáticos en el lado del bastidor en el que están montadas las unidades de distribución de energía de bastidor.

De acuerdo con una realización, un sistema incluye un bastidor, uno o más sistemas informáticos montados en el bastidor, una o más unidades de distribución de energía de bastidor, y uno o más dispositivos de acoplamiento. Los 30 dispositivos de acoplamiento acoplan las unidades de distribución de energía de bastidor al bastidor de tal forma que la unidad de distribución de energía de bastidor puede moverse con respecto al bastidor mientras que las unidades de distribución de energía de bastidor permanecen instaladas en el bastidor para permitir la instalación o extracción de los sistemas informáticos en el lado del bastidor en el que están montadas las unidades de distribución de energía de bastidor.

De acuerdo con una realización, un dispositivo de acoplamiento para acoplar una unidad de distribución de energía de bastidor a un bastidor incluye uno o más soportes y una o más porciones de acoplamiento de bastidor. Los soportes incluyen una o más porciones de acoplamiento de PDU que se acoplan con una unidad de distribución de energía de bastidor. Las porciones de acoplamiento de bastidor permiten el movimiento del soporte con respecto al 40 bastidor.

De acuerdo con una realización, un método para realizar el mantenimiento o reconfiguración en sistemas informáticos en un bastidor incluye mover una unidad de distribución de energía de bastidor desde una posición operativa a una posición de mantenimiento mientras que la unidad de distribución de energía de bastidor permanece 45 acoplada al bastidor. Cuando la unidad de distribución de energía de bastidor está en la posición de mantenimiento, la unidad de distribución de energía de bastidor está fuera de la trayectoria de instalación/extracción para los sistemas informáticos en el bastidor. Un sistema informático se extrae, al menos parcialmente, de o se instala en el bastidor, mientras que la unidad de distribución de energía de bastidor está en la posición de mantenimiento.

De acuerdo con una realización, un sistema informático incluye un chasis, una o más unidades de disco duro acopladas al chasis, y uno o más pasos de aire bajo al menos una de las unidades de disco duro. Los pasos de 50 aire incluyen una o más entradas de aire y una o más salidas de aire. Las entradas dirigen al menos una porción del aire hacia abajo hasta los pasos. Los pasos permiten que el aire se mueva desde las entradas de aire a las salidas de aire.

De acuerdo con una realización, una bandeja para sostener uno o más dispositivos de almacenamiento de datos incluye una o más porciones de soporte que soportan los dispositivos de almacenamiento de datos y una o más porciones de separación que establecen uno o más pasos de aire por debajo de los dispositivos de almacenamiento de datos cuando la bandeja está instalada en un sistema informático.

De acuerdo con una realización, un método incluye mover el aire hasta los pasos bajo las unidades de disco duro de un sistema informático, permitiendo que el calor de los componentes productores de calor en las unidades de disco duro se transfiera al aire en los pasos, y eliminando el aire de los pasos.

5

De acuerdo con una realización, un sistema incluye un bastidor, uno o más sistemas informáticos montados en el bastidor, y dos o más ventiladores de corriente alterna (CA) montados en el bastidor. Los ventiladores de CA mueven el aire a través de los sistemas informáticos montados en el bastidor. Al menos uno de los ventiladores de CA puede mover el aire a través de al menos dos de los sistemas informáticos montados en el bastidor.

10

De acuerdo con una realización, un sistema incluye un bastidor, uno o más sistemas informáticos montados en el bastidor, y uno o más ventiladores acoplados al bastidor en una orientación angular. Los ventiladores mueven el aire a través de los sistemas informáticos montados en el bastidor. Al menos uno de los ventiladores puede mover el aire a través de al menos dos de los sistemas informáticos montados en el bastidor.

15

De acuerdo con una realización, un sistema para proporcionar un flujo de aire a través de sistemas informáticos en un bastidor incluye un panel de montaje que se monta en el bastidor y uno o más módulos de ventilador. Los módulos de ventilador incluyen un chasis de ventilador y uno o más ventiladores. El panel de montaje sostiene los módulos de ventilador a un ángulo con respecto al bastidor.

20

De acuerdo con una realización, se describe un método en la reivindicación 14.

Como se usa en el presente documento, el "lado de admisión de aire" es un lado de un sistema o elemento, tal como un servidor, que puede recibir aire en el sistema o elemento.

25

Como se usa en el presente documento, el "lado de escape de aire" es un lado de un sistema o elemento, tal como un servidor, que puede extraer, expulsar o descargar el aire del sistema o elemento.

Como se usa en el presente documento, el "sistema de manipulación de aire" se refiere a un sistema que proporciona o mueve el aire a, o elimina el aire de, uno o más sistemas o componentes.

30

Como se usa en el presente documento, el "dispositivo de movimiento de aire" incluye cualquier dispositivo, elemento, sistema o combinación de los mismos, que pueden mover el aire. Los ejemplos de dispositivos de movimiento de aire incluyen ventiladores, sopladores, y sistemas de aire comprimido.

35

Como se usa en el presente documento, un "pasillo" se refiere a un espacio próximo a uno o más bastidores.

Como se usa en el presente documento, "ambiente" se refiere, con respecto a un sistema o instalación, el aire que rodea al menos una porción del sistema o instalación. Por ejemplo, con respecto a un centro de datos, el aire ambiente puede ser aire exterior del centro de datos, por ejemplo, en o cerca de una campana de admisión de un sistema de manipulación de aire para el centro de datos.

40

Como se usa en el presente documento, un "cable" incluye cualquier cable, conducto o línea que transporta uno o más conductores y que es flexible sobre al menos una porción de su longitud. Un cable puede incluir una porción de conector, tal como un enchufe, en uno o más de sus extremos.

45

Como se usa en el presente documento, "chasis" se refiere a una estructura o elemento que soporta otro elemento o al que pueden montarse otros elementos. Un chasis puede tener cualquier forma o construcción, incluyendo un cuadro, una lámina, una placa, una caja, un canal, o una combinación de los mismos. Un chasis para un sistema informático puede soportar conjuntos de placas de circuitos, unidades de alimentación, dispositivos de almacenamiento de datos, ventiladores, cables, y otros componentes del sistema informático.

50

Como se usa en el presente documento, "computación" incluye cualquier operación que puede realizarse por un ordenador, tal como, computación, almacenamiento de datos, recuperación de datos, o comunicaciones.

55

Como se usa en el presente documento, "sistema informático" incluye cualquier de diversos sistemas informáticos y componentes de los mismos. Un ejemplo de un sistema informático es un servidor montado en bastidor. Como se usa en el presente documento, el término informático no se limita a sólo los circuitos integrados a los que se hace referencia en la técnica como un ordenador, sino que se refiere ampliamente a un procesador, un servidor, un

- microcontrolador, un microordenador, un controlador lógico programable (PLC), un circuito integrado específico de aplicaciones, y otros circuitos programables, y estos términos se usan indistintamente en el presente documento. En las diversas realizaciones, la memoria puede incluir, pero no está limitada a, un medio legible por ordenador, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM). Como alternativa, también se puede usar una memoria de sólo lectura compacta (CD-ROM), un disco magneto-óptico (MOD) y/o un disco versátil digital (DVD). Además, los canales de entrada adicionales pueden incluir periféricos de ordenador asociados a una interfaz de operador tal como un ratón y un teclado. Como alternativa, pueden usarse también otros periféricos informáticos que pueden incluir, por ejemplo, un escáner. Además, en algunas realizaciones, los canales de salida adicionales pueden incluir un monitor de interfaz de operador y/o una impresora.
- 10 Como se usa en el presente documento, "dispositivo de acoplamiento" incluye un elemento o combinación de elementos que puede usarse para acoplar un elemento o estructura a uno o más elementos o estructuras diferentes. Los ejemplos de un dispositivo de acoplamiento incluyen un soporte, un enlace, una biela, una bisagra, un carril, o una combinación de los mismos.
- 15 Como se usa en el presente documento, "centro de datos" incluye cualquier instalación o porción de una instalación en la que se llevan a cabo operaciones informáticas. Un centro de datos puede incluir servidores dedicados a funciones específicas o que sirven a múltiples funciones. Los ejemplos de operaciones informáticas incluyen procesamiento de información, comunicaciones, pruebas, simulaciones, distribución y control de energía, y control operativo.
- 20 Como se usa en el presente documento, "módulo de centro de datos" se refiere a un módulo que incluye, o es adecuado para alojar y/o soportar físicamente, uno o más sistemas informáticos que pueden proporcionar recursos informáticos para un centro de datos.
- 25 Como se usa en el presente documento, "dirigir" el aire incluye dirigir o canalizar aire, tal como a una región o punto en el espacio. En diversas realizaciones, el movimiento de aire para dirigir el aire puede ser inducido creando una región de alta presión, una región de baja presión, o una combinación de ambas. Por ejemplo, el aire puede dirigirse hacia abajo dentro de un chasis creando una región de baja presión en la parte inferior del chasis. En algunas realizaciones, el aire se dirige usando paletas, paneles, placas, deflectores, tuberías u otros elementos estructurales.
- 30 Como se utiliza en el presente documento, un "conducto" incluye cualquier dispositivo, aparato, elemento o porción de los mismos, que pueda dirigir, segregar o canalizar un fluido, tal como aire. Ejemplos de conductos incluyen conductos de tela o tejido, conductos de chapa metálica, conductos moldeados, tubos o tuberías. La forma en sección transversal de un paso de un conducto puede ser cuadrada, rectangular, redonda o irregular, y puede ser uniforme o cambiar en toda la longitud del conducto. Un conducto puede ser un componente producido por separado o integral con uno o más componentes, tal como un marco.
- 35 Como se usa en el presente documento, un "módulo" es un componente o una combinación de componentes físicamente acoplados entre sí. Un módulo puede incluir elementos y sistemas funcionales, tales como sistemas informáticos, placas de circuitos, bastidores, sopladores, conductos, y unidades de distribución de alimentación, así como elementos estructurales, tales como una base, marco, alojamiento o contenedor.
- 40 Como se usa en el presente documento, un "pasador" incluye cualquier elemento que pueda ser colocado para restringir o mantener otro elemento en una posición u orientación deseada. Los pasadores adecuados pueden incluir pasadores rectos, clavijas, pernos roscados, pernos no roscados, barras, placas, ganchos, varillas o tornillos.
- 45 Como se usa en el presente documento, "unidad de distribución de energía" se refiere a cualquier dispositivo, módulo, componente o combinación de los mismos, que se pueda utilizar para distribuir energía eléctrica. Los elementos de una unidad de distribución de energía pueden estar incorporados dentro de un único componente o conjunto (tal como un transformador y una unidad de distribución de energía de bastidor alojados en una caja común), o pueden distribuirse entre dos o más componentes o conjuntos (tales como un transformador y una unidad de distribución de energía de bastidor alojados cada uno en una caja separada, y cables asociados, etc.).
- 50 Como se usa en el presente documento, un "bastidor" se refiere a un bastidor, contenedor, marco u otro elemento o combinación de elementos que pueden contener o soportar físicamente uno o más sistemas informáticos.
- 55 Como se usa en el presente documento, "unidad de distribución de energía de bastidor" se refiere a una unidad de distribución de energía que puede usarse para distribuir energía eléctrica a diversos componentes en un bastidor.

Una unidad de distribución de energía de bastidor puede incluir diversos componentes y elementos, incluyendo cableado, barras colectoras, conectores y disyuntores.

Como se usa en el presente documento, "sala" se refiere a una sala o un espacio de un edificio. Como se usa en el presente documento, "sala de ordenadores" se refiere a una sala de un edificio en la que se operan los sistemas informáticos, tales como servidores montados en bastidor.

Como se usa en el presente documento, un "espacio" se refiere a un espacio, área o volumen.

10 En algunas realizaciones, las conexiones eléctricas y el aire de admisión para los sistemas informáticos montados en bastidor se proporcionan en un extremo común del sistema de bastidor. La FIG. 1 ilustra una realización de un sistema que incluye conexiones eléctricas y salidas de admisión en el extremo delantero de un sistema de bastidor. El sistema 100 incluye un bastidor 102 y los sistemas informáticos 104. Los sistemas informáticos 104 están instalados en los postes delanteros 106 y los postes traseros 108 del bastidor 102.

15 Cada uno de los sistemas informáticos 104 incluye el chasis 112, el conjunto de placa de circuitos 114, la unidad de alimentación 116, y las unidades de disco duro 118. En algunas realizaciones, el conjunto de placa de circuitos 114 es una placa madre para el sistema informático 104. En ciertas realizaciones, una unidad de alimentación puede suministrar alimentación a dos o más conjuntos de placa madre en un sistema informático. En algunas realizaciones, cada uno de los sistemas informáticos 104 es 1 unidad de bastidor (1U) de alto. En una realización, el bastidor 102 es un bastidor 42U.

20 En la parte frontal 119 del sistema informático 104, el sistema informático 104 incluye un panel de entrada/salida 120 y rendijas de ventilación 122. La unidad de alimentación 116 incluye un panel de la alimentación 132. El panel de la alimentación 132 incluye un receptáculo de energía de entrada 134 y rendijas de ventilación 136.

El bastidor 102 incluye la base 140, los postes 142, y el panel superior 144. Los postes 142 incluyen elementos de bisagra frontales 146 y elementos de bisagra posteriores 148. En algunas realizaciones, el bastidor 102 puede incluir paneles en cualquiera o todos los lados, frontal y detrás del bastidor 102 (se ha omitido parcialmente un panel derecho del bastidor 102 en la FIG. 1 para mayor claridad).

30 El bastidor 102 incluye una puerta trasera 160. La puerta trasera 160 se acopla al bastidor 102 en los elementos de bisagra posteriores 148. La puerta trasera 160 incluye los ventiladores 162. Los ventiladores 162 pueden operarse para proporcionar un flujo de aire a través de los sistemas informáticos 104. En una realización, los ventiladores 162 crean una región de baja presión en el interior del bastidor 102 en la parte posterior de los sistemas informáticos 104. El aire se puede extraer de la parte frontal del bastidor 102 a través de los sistemas informáticos 104 y sacarse de la parte posterior del bastidor 102 a través de los ventiladores 162.

40 El bastidor 102 incluye las unidades de distribución de energía de bastidor 170. Las unidades de distribución de energía de bastidor 170 se montan en los soportes de PDU 172. Los soportes de PDU 172 incluyen las bisagras 174. Los soportes de PDU 172 se acoplan a los postes de bastidor 142 en los elementos de bisagra frontales 146. Las unidades de distribución de energía de bastidor 170 incluyen unos receptáculos de salida de PDU 176. Las unidades de distribución de energía de bastidor 170 pueden suministrar energía a los sistemas informáticos 104. Para cada sistema informático 104, uno de los cables eléctricos 178 puede acoplar uno de los receptáculos de salida 45 176 en la unidad de distribución de energía de bastidor 170 con el receptáculo de entrada 134 en la unidad de alimentación 116 del sistema informático.

Los conectores eléctricos para un cable eléctrico y los receptáculos correspondientes en una unidad de distribución de energía de bastidor y la fuente de alimentación pueden ser de diversos tipos de conectores. En una realización, 50 las unidades de distribución de energía de bastidor 170 tienen unos receptáculos IEC C13 y las unidades de alimentación 116 tienen unos receptáculos IEC C14.

La unidad de distribución de energía de bastidor 170 puede tener cualquier característica de alimentación adecuada. Los ejemplos de tensiones de salida para la unidad de distribución de energía de bastidor 170 incluyen 100 voltios, 55 110 voltios, 208 voltios, y 230 voltios. En ciertas realizaciones, cada uno de los receptáculos en la unidad de distribución de energía de bastidor 170 está en una fase de potencia de entrada trifásica con respecto a la unidad de distribución de energía de bastidor.

Los sistemas informáticos 104 pueden montarse en bastidor en el bastidor 102. Por ejemplos, pueden instalarse



carriles a los lados izquierdo y derecho del chasis 104 para el acoplamiento en los carriles, cursores, o trineos correspondientes, a los lados izquierdo y derecho de un bastidor. En ciertas realizaciones, se puede instalar un kit de carriles a los lados del chasis para los sistemas informáticos.

5 Aunque únicamente se muestran cuatro de los sistemas informáticos 104 instalados en el bastidor 102 en la FIG. 1 para mayor claridad, un sistema de bastidor puede tener en diversas realizaciones cualquier número de sistemas informáticos. Por ejemplo, el bastidor 102 puede soportar un sistema informático en cada posición 1U en el bastidor 102. En una realización, un sistema de bastidor tiene aproximadamente 20 sistemas informáticos 1U.

10 La FIG. 2 ilustra una realización de un sistema informático que puede montarse en un bastidor. El sistema informático 104 incluye una cubierta superior 177. La cubierta superior 177 puede conectarse de forma giratoria al chasis 112 en las bisagras de cubierta superior 179. En la FIG. 2, la cubierta superior 177 se ha alejado de su posición cerrada en las bisagras de cubierta superior 179 para exponer los componentes internos del sistema informático 104.

15

El conjunto de placa de circuitos 114 incluye la placa de circuitos 180, los procesadores 182, las ranuras DIMM 184, y los conectores I/O 186. El conjunto de placa de circuitos 114 puede incluir diversos otros dispositivos semiconductores, resistencias, y otros componentes productores de calor. El conjunto de placa de circuitos 114, junto con otros componentes en el chasis 112 (unidades de disco duro, fuentes de alimentación) y/o componentes externos al chasis 112, pueden operar juntos entre sí como un sistema informático. Por ejemplo, el sistema informático 100 puede ser un servidor de archivos.

20

En la realización mostrada en la FIG. 2, el sistema informático 104 incluye una unidad de alimentación y 12 unidades de disco duro. Sin embargo, un sistema informático puede tener cualquier número de unidades de disco duro, unidades de alimentación, u otros componentes. En ciertas realizaciones, un sistema informático puede tener uno o más ventiladores internos para promover el flujo de aire a través de un sistema informático. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, puede proporcionarse una fila de ventiladores a lo largo del borde posterior del sistema informático 104. En ciertas realizaciones, un sistema informático puede no tener ventiladores ni unidades de disco. En ciertas realizaciones, una fuente de alimentación puede estar externa a un sistema informático. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, el conjunto de placa de circuitos 114 puede recibir energía de una fuente de alimentación externa al sistema informático 104 (tal como una fuente de alimentación a nivel de bastidor), y la fuente de alimentación 130 puede omitirse.

30

Se montan disipadores de calor 189 en los procesadores 142. Los disipadores de calor 189 pueden transferir calor de los procesadores 142 al aire en el interior del chasis 112 durante el funcionamiento del sistema informático 100. Pueden instalarse DIMM (no mostradas para mayor claridad) en cualquiera o todas las ranuras DIMM 184.

35

Cuando la cubierta superior 177 está en una posición de servicio (por ejemplo, volteada sobre el panel frontal del sistema informático 104, tal como se muestra en la FIG. 2), la cubierta superior 177 puede servir como una bandeja de trabajo. La bandeja de trabajo puede usarse durante las operaciones de mantenimiento. Por ejemplo, el personal de mantenimiento puede dejar los componentes, tales como las unidades de disco duro, cables, y conjuntos de placas de circuitos, sobre la cubierta superior 177. En algunas realizaciones, la cubierta superior puede incluir un refuerzo estructural, tal como nervaduras, para aumentar la cantidad y el peso de los materiales que pueden apoyarse sobre la cubierta superior 177. En ciertas realizaciones, la cubierta superior 177 incluye elementos de superficie texturizantes o antideslizantes o tratamientos para ayudar a mantener los materiales de trabajo, tales como cables, en su lugar durante el mantenimiento.

45

Cuando el sistema informático 104 se va a reinstalar en el bastidor 102, la cubierta superior 177 puede voltearse de nuevo a una posición cerrada en el sistema informático 104. En algunas realizaciones, la cubierta superior 177 incluye un cierre para asegurar la cubierta superior en una posición cerrada en el sistema informático 104.

50

En algunas realizaciones, un sistema de bastidor se dispone de manera que el aire se reciba en los sistemas informáticos en un bastidor por el mismo lado del bastidor que las conexiones de entrada/salida y las conexiones eléctricas para los sistemas informáticos. En una realización, una porción de aire puede fluir hasta las entradas en un chasis para un sistema informático y otra porción del aire puede fluir hasta una unidad de alimentación para el sistema informático.

55

En ciertas realizaciones, todas las conexiones para un servidor se encuentran en un pasillo frío para el sistema de bastidor. La localización de todas la conexiones en un pasillo frío puede permitir que el personal de mantenimiento

evite tener que realizar cualquier operación en un pasillo caliente. La FIG. 3 ilustra una realización de un centro de datos que tiene conexiones de alimentación y de datos en un lado de pasillo frío de una fila de bastidores. El centro de datos 190 incluye una fila de bastidores 192, el pasillo frío 194, y el pasillo caliente 196. La fila 192 incluye los bastidores 102 y los sistemas informáticos 104. Cada uno de los bastidores 102 incluye las unidades de distribución de energía de bastidor 170 y los ventiladores 162. El pasillo frío 194 puede proporcionar un suministro de aire para refrigerar los sistemas informáticos 104 en los bastidores 102. Los ventiladores 162 pueden expulsar el aire del pasillo frío 194 a los bastidores 102 y a través de los sistemas informáticos 104, y después sacar el aire de los sistemas informáticos al pasillo caliente 196. En una realización, el aire que entra en los servidores desde el pasillo frío puede estar a aproximadamente 35 grados Celsius. En una realización, el aire sacado de los servidores al pasillo caliente puede estar de aproximadamente 50 a 55 grados Celsius.

La FIG. 4 ilustra un flujo de aire a través de un sistema informático en una realización. La unidad de alimentación 116 del sistema informático 104 incluye la caja de la alimentación 202, el conjunto de placa de circuitos de alimentación 204, el ventilador 206, y las rendijas de ventilación 208. El conjunto de placa de circuitos de alimentación 204 puede recibir energía del receptáculo de potencia de entrada 134 y suministra potencia a los componentes eléctricos en el sistema informático 104. El ventilador 206 puede mover el aire a través de la caja de la alimentación 202 y a través de los componentes productores de calor en conjunto de placa de circuitos de alimentación 204.

En algunas realizaciones, el aire se extrae a una caja de unidad de alimentación desde el exterior del sistema informático y se expulsa a un chasis del sistema informático. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 4, el ventilador 206 puede extraer el aire del exterior del sistema informático 104 a la caja de la alimentación 202 a través de las rendijas de ventilación 136, a través del conjunto de placa de circuitos de alimentación, y expulsar el aire a través de las rendijas de ventilación 208 hasta el interior del chasis 112 del sistema informático 104.

En diversas realizaciones, un sistema informático incluye una fuente de alimentación que se ajusta a un estándar reconocido por la industria. En algunas realizaciones, una fuente de alimentación para un sistema informático tiene un factor de forma de acuerdo con una norma reconocida por la industria. En una realización, una unidad de alimentación tiene un factor de forma estándar de 1U. Los ejemplos de otras normas para una fuente de alimentación y/o un factor de forma de fuente de alimentación incluyen 2U, 3U, SFX, ATX, NLX, LPX, o WTX.

En algunas realizaciones, una fuente de alimentación estándar se modifica para invertir el flujo de aire para la unidad de alimentación. Por ejemplo, en la configuración lista para usar de una fuente de alimentación 1U estándar con el factor de forma mostrado en la FIG. 4, el ventilador 206 puede arrastrar el aire a la caja de la alimentación 202 a través de las rendijas de ventilación 208 y expulsar el aire de la caja de la alimentación a través de las rendijas de ventilación 136 (es decir, arrastra el aire del interior del sistema informático y expulsa el aire al exterior en el panel frontal del servidor). En algunas realizaciones, el flujo de aire en la fuente de alimentación estándar puede invertirse de tal forma que el ventilador 206 arrastra el aire a la caja de la alimentación 202 a través de las rendijas de ventilación 136 y fuera de la caja de la alimentación 202 a través de las rendijas de ventilación 208 (lo que da como resultado que el flujo de aire sea del exterior del sistema informático al interior). En una realización, la inversión del flujo de aire se realiza invirtiendo el cableado del ventilador de la configuración listo para usar. En otra realización, la inversión el flujo del aire se realiza volteando la orientación del ventilador de tal forma que el aire fluya en la dirección opuesta a la de la configuración lista para usar.

En algunas realizaciones, las especificaciones de potencia de entrada y salida para un dispositivo de encaminamiento de potencia pueden ajustarse a un estándar de la industria. En una realización, las tensiones y funciones se ajustan a un estándar ATX. En diversas realizaciones diferentes, la salida de un dispositivo de encaminamiento de potencia puede ajustarse a otras normas, tales como la especificación de fuente de alimentación a nivel de entrada, o EPS12V.

En algunas realizaciones, un receptáculo de potencia de entrada y una admisión de aire para una fuente de alimentación están situados en un extremo común de un sistema informático. Por ejemplo, en la realización ilustrada en la FIG. 4, el receptáculo de potencia de entrada 134 y las rendijas de ventilación 136 se localizan en el panel de alimentación 132. La unidad de alimentación 116 se orienta en el chasis 112 de tal forma que el panel de alimentación 132 se alinea con el panel de entrada/salida 120 en la parte frontal 119 del sistema informático 104.

Las unidades de disco duro 118 se montan en la bandeja 222. El aire que sale de la caja de la alimentación 202 puede fluir hacia la parte posterior del sistema informático 104 a través de los canales 220 bajo las unidades de disco duro 118. El aire que pasa por el conjunto de placa de circuito 114 también puede fluir hacia la parte posterior

del sistema informático 104 a través de los canales 220 bajo las unidades de disco duro 118. El aire que fluye a través de los canales 220 bajo las unidades de disco duro 118 puede eliminar el calor de los componentes productores de calor en las unidades de disco duro 118, tal como los componentes de control y los motores eléctricos. El aire puede salir de la parte posterior del sistema informático 104. La bandeja 222 incluye el reborde 5 221. En algunas realizaciones, el reborde 221 puede bloquear todo o una porción del aire en un chasis del paso a través de las unidades de disco duro 118. En ciertas realizaciones, las carcasas de las unidades de disco duro pueden bloquear todo o una porción del aire en el chasis del paso a través de las unidades de disco duro. Bloqueando el paso del aire a través de las unidades de disco duro, el reborde 221 puede redirigir el aire para fluir a través de los canales 220 bajo las unidades de disco duro 118.

10

La FIG. 5 ilustra una vista posterior del sistema informático 104. La bandeja 222 para las unidades de disco duro 118 y los paneles laterales 223 y el panel inferior 224 del chasis 112 definen unas aberturas 225 en la parte posterior 226 del sistema informático 104. El aire que fluye bajo las unidades de disco duro 118 puede salir del sistema informático a través de las aberturas 225. La bandeja 222 puede mantenerse bajo las pestañas superiores 226 del chasis 112. La bandeja 222 puede asegurarse a la parte posterior de la bandeja 222 por medio de los tornillos 227. 15 Los tornillos 227 pueden atravesar los orificios en la bandeja y roscarse en las pestañas posteriores 228 del chasis 112.

En algunas realizaciones, la eliminación del aire aguas abajo de un conjunto de placa de circuitos en la parte inferior 20 de una caja de sistema informático puede mejorar el flujo de aire sobre el conjunto de placa de circuitos. La FIG. 6 ilustra una vista lateral esquemática del flujo de aire a través de un sistema informático de acuerdo con una realización. El aire puede fluir sobre el conjunto de placa de circuitos 114 a la parte posterior del conjunto de placa de circuitos 114, donde el aire se extrae bajo las unidades de disco duro 118. La eliminación del aire aguas abajo que pasa sobre un conjunto de placa de circuitos cerca de la parte inferior de un chasis, tal como a través de los 25 canales 220 bajo las unidades de disco duro 118, puede mejorar el flujo de aire a través del conjunto de placa de circuitos 114 aumentando la velocidad del flujo de aire en la superficie del conjunto de placa de circuitos 114 y/o aumentando la turbulencia del aire en o cerca de la placa de circuitos.

En algunas realizaciones, el aire que sale de una unidad de alimentación puede mezclarse con el aire usado para 30 enfriar otros componentes productores de calor en una caja de sistema informático, tal como una unidad central de procesamiento. La FIG. 7 es una vista superior esquemática que ilustra el flujo de aire a través de un sistema informático en una realización. Una porción del aire puede entrar en unidad de alimentación 116 a través de las rendijas de ventilación 136 y expulsarse al chasis 112 del sistema informático 104 a través de las rendijas de ventilación 208. Una segunda porción de aire puede entrar en el sistema informático 104 a través de las rendijas de 35 ventilación 122 y pasar sobre el conjunto de placa de circuitos 114. El aire que pasa a través de la unidad de alimentación 116 y sobre el conjunto de placa de circuitos 114 puede mezclarse aguas abajo de la alimentación y el conjunto de placa de circuitos. La mezcla de aire de la unidad de alimentación 116 y el conjunto de placa de circuitos puede dar como resultado temperaturas más uniformes del aire que fluye aguas abajo de los componentes, tal como las unidades de disco duro 118. Por ejemplo, el aire relativamente caliente de la unidad de alimentación 40 116 puede mezclarse con el aire relativamente frío cerca de la parte posterior del conjunto de placa de circuitos 114. En algunas realizaciones, el cable eléctrico 230 para la unidad de alimentación 116 puede servir como un difusor para el aire que sale de la unidad de alimentación 116. En ciertas realizaciones, un sistema informático puede incluir elementos dedicados para mezclar el aire, tal como paletas. Por ejemplo, pueden proporcionarse unas paletas en la parte inferior del chasis 112 del sistema informático 104.

45

En las realizaciones que se han descrito anteriormente, el aire expulsado de la unidad de alimentación se mezcla con el aire de otros componentes del sistema informático. En otras realizaciones, sin embargo, el aire de una fuente de alimentación puede segregarse de otro aire en el interior de una caja de sistema informático. Por ejemplo, en una realización, el aire que sale de la unidad de alimentación 116 puede segregarse de otro aire en el chasis 114 y 50 moverse a la parte posterior del sistema informático 104 en un conducto separado. En ciertas realizaciones, un sistema informático puede incluir una barrera entre el aire que sale de una unidad de alimentación y el otro aire en el interior de una caja de sistema informático. En algunas realizaciones, un sistema informático puede incluir un ventilador dedicado para la refrigeración de una unidad de alimentación. Puede usarse un ventilador dedicado para aumentar el flujo de aire sobre los componentes productores de calor en la unidad de alimentación.

55

En algunas realizaciones, se proporcionan una o más unidades de distribución de energía de bastidor en el lado de admisión de aire de un bastidor. Las unidades de distribución de energía de bastidor pueden estar en el mismo extremo del bastidor que las conexiones para las fuentes de alimentación para los servidores en el bastidor. Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 1, el sistema 100 incluye las unidades de distribución de energía de bastidor

170 a los lados izquierdo y derecho del bastidor 102 en la parte frontal del bastidor 102.

En algunas realizaciones, las unidades de distribución de energía de bastidor se fijan a un bastidor por medio de un dispositivo de acoplamiento. En algunas realizaciones, un dispositivo de acoplamiento permite el movimiento o  
5 reposicionamiento de la unidad de distribución de energía de bastidor, por ejemplo, durante operaciones de mantenimiento. La FIG. 8 ilustra una realización de una unidad de distribución de energía de bastidor en un dispositivo de acoplamiento que permite el movimiento de la unidad de distribución de energía de bastidor.

La unidad de distribución de energía de bastidor 170 incluye una caja de PDU de bastidor 240. La unidad de  
10 distribución de energía de bastidor 170 está montada en el soporte 172. El soporte 172 puede servir como un dispositivo de acoplamiento para la unidad de distribución de energía de bastidor 170. El soporte 172 está acoplado al bastidor 102 por medio de bisagras 242. La unidad de distribución de energía de bastidor 170 puede acoplarse al soporte 172 mediante el acoplamiento de botones 247 en las ranuras perforadas 249.

15 Cada una de las bisagras 242 incluyen un elemento de bisagra 243 y un elemento de bisagra 244. Los elementos de bisagra 244 pueden estar en el lado del bastidor de la bisagra 242. El elemento de bisagra 243 puede estar en el lado del soporte de la bisagra 242. Los elementos de bisagra 243 y los elementos de bisagra 244 pueden cooperar para formar las bisagras 242 entre el soporte 172 y el bastidor 102. La unidad de distribución de energía de bastidor 170 puede rotar sobre las bisagras 242.

20 En algunas realizaciones, los elementos de bisagra 244 pueden ser parte de un bastidor listo para usar estándar. Las ubicaciones y dimensiones del elemento de bisagra 243 del soporte 172 pueden escogerse para corresponder con las ubicaciones y dimensiones de los elementos de bisagra 243 del bastidor listo para usar estándar. En ciertas realizaciones, puede eliminarse una puerta de un bastidor listo para usar estándar y puede reemplazarse por una o  
25 más unidades de distribución de energía de bastidor montadas en bisagra, tal como se ha mostrado anteriormente con respecto a la FIG. 8.

En algunas realizaciones, un soporte para montar una unidad de distribución de energía de bastidor puede ser reversible de tal forma que el mismo soporte pueda usarse en cualquier lado del bastidor. Por ejemplo, el soporte  
30 172 puede ser reversible de tal forma que el soporte 172 puede usarse para acoplar las unidades de distribución de energía de bastidor 170 a ambos lados del bastidor 102.

En ciertas realizaciones, el elemento de bisagra 243 puede estar formado a partir de una chapa de metal como una parte integral del soporte 172. En otras realizaciones, el elemento de bisagra 243 puede producirse como una pieza  
35 separada y después fijarse al soporte 172, por ejemplo, por remaches, tornillos, o soldadura.

La unidad de distribución de energía de bastidor 170 puede incluir cualquier número de receptáculos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, cada una de las unidades de distribución de energía de bastidor 170 a los lados izquierdo y derecho del bastidor 102 puede incluir 21 receptáculos. La unidad de distribución de energía de bastidor 170  
40 puede recibir potencia de entrada a través del cable 241. Cada uno de los receptáculos 176 en la unidad de distribución de energía de bastidor 170 puede acoplarse a un sistema informático diferente 104 en el bastidor 102 por medio de uno de los cables eléctricos 178 (en la FIG. 8, el cable eléctrico 178 se muestra para únicamente dicha conexión por motivos de claridad).

45 La FIG. 9 es una vista superior esquemática que ilustra una realización de un sistema de bastidor con unidades de distribución de energía de bastidor en una posición normal. La FIG. 10 es una vista superior esquemática que ilustra una realización de un sistema de bastidor con unidades de distribución de energía de bastidor en una posición de mantenimiento. El sistema 100 incluye el bastidor 102, los sistemas informáticos 104, y las unidades de distribución de energía de bastidor 170. Las unidades de distribución de energía de bastidor 170 están acopladas al  
50 bastidor 102 por medio de soportes 172. Cuando las unidades de distribución de energía de bastidor 170 están en una posición normal (como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 9), las unidades de distribución de energía de bastidor 170 y/o los soportes 172 pueden estar en la trayectoria de instalación/extracción 248 de los sistemas informáticos 102. Las unidades de distribución de energía de bastidor 170 pueden reposicionarse en una posición de mantenimiento (como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 10). Según las unidades de distribución de energía de bastidor 170 se giran con respecto al bastidor 102 sobre los soportes 172, los cables eléctricos 178 pueden  
55 desenrollarse con respecto al eje de rotación de la bisagra. El desbobinado y/o desenrollado de los cables eléctricos 178 puede reducir o eliminar la tensión en el cable eléctrico 178 a medida que los receptáculos en la unidad de distribución de energía de bastidor 170 se giran lejos de los sistemas informáticos 104.

Con las unidades de distribución de energía de bastidor 170 en una posición de mantenimiento, cualquiera de los sistemas informáticos 104 en el bastidor 102 puede instalarse o extraerse del bastidor 104. Por ejemplo, el sistema informático 104' puede deslizarse fuera del bastidor 102 mientras que las unidades de distribución de energía de bastidor 170 están en la posición de mantenimiento.

5

En algunas realizaciones, las unidades de distribución de energía de bastidor se proporcionan en ambos extremos de un bastidor. Las unidades de distribución de energía de bastidor pueden moverse con respecto al bastidor para facilitar el acceso a los servidores en el bastidor.

- 10 En algunas realizaciones, se proporcionan unidades de distribución de energía de bastidor móviles en ambos extremos de un sistema de bastidor frío-frío. La FIG. 11 ilustra una vista superior esquemática de una realización de un centro de datos que tiene una fila de sistemas de bastidor frío-frío con unidades de distribución de energía de bastidor en ambos extremos del bastidor. La FIG. 12 ilustra una vista final esquemática del centro de datos mostrado en la FIG. 11. El centro de datos 250 incluye la sala de ordenadores 251, cámara de subsuelo 252, y el pleno 253. La sala de ordenadores 251 incluye los sistemas de bastidor frío-frío 254 en la fila común 255. En una realización, el sistema de bastidor frío-frío 254 es un servidor de profundidad media hecho por Rackable Systems, Inc. La fila 255 separa los pasillos fríos 256.

- 20 Cada sistema de bastidor frío-frío 254 incluye el bastidor 257 y los servidores de profundidad media 258. Los servidores 258 pueden estar a cualquier altura, incluyendo 1U, 2U, o 3U. En cada sistema de bastidor frío-frío 254, se proporciona o se forma una columna media 259 en el espacio entre la pila frontal de los servidores de profundidad media 258 y la pila posterior de los servidores de profundidad media 258. Los servidores 258 en los sistemas de bastidor frío-frío 254 se enfrían extrayendo el aire al sistema de bastidor 254 tanto en la parte frontal como la parte posterior del sistema de bastidor, y eliminando el aire de la columna media 259 a través de la parte superior de los bastidores 257.

- 30 Para eliminar el calor de los servidores 258, un sistema de manipulación de aire puede operarse para hacer que el aire fluya desde el subsuelo 252 a la sala de ordenadores 251 a través de las salidas de ventilación del suelo del pasillo 260. El aire de las salidas de ventilación del suelo del pasillo 260 puede pasar de los pasillos fríos 256 a los sistemas de bastidor frío-frío 254. En una realización, el flujo de aire en los bastidores es de aproximadamente 450 pies cúbicos por minuto por bastidor, por lado. El aire fluye del lado frontal y el lado posterior de los sistemas de bastidor 254 a través de los servidores de profundidad media 258 a la columna media 259. El aire en la columna media 279 pasa a través de la parte superior de los bastidores 257.

- 35 Los sistemas de bastidor frío-frío 254 incluyen las unidades de distribución de energía de bastidor 170. Las unidades de distribución de energía de bastidor 170 se acoplan a los bastidores 102 de los sistemas de bastidor frío-frío 254 en los soportes 172. Las unidades de distribución de energía de bastidor 170 y los soportes 172 pueden ser similares a los descritos anteriormente con respecto a la FIG. 8. Los soportes 172 pueden proporcionar una conexión articulada entre las unidades de distribución de energía de bastidor 170 y el bastidor 102. Las unidades de distribución de energía de bastidor 170 pueden rotarse (por ejemplo, por el personal de mantenimiento) para proporcionar acceso a los servidores 258.

- 45 El aire de los pasillos fríos 256 puede pasar a través de las unidades de distribución de energía de bastidor 170 antes de pasar a través de los servidores 258. La circulación de aire frío en el área de las unidades de distribución de energía de bastidor 170 puede reducir el riesgo de fallo de las unidades de distribución de energía 170 (por ejemplo, un fallo debido al sobrecalentamiento de los disyuntores en las unidades de distribución de energía de bastidor).

- 50 Los cables eléctricos (no mostrados en las FIGS. 11 y 12 por motivos de claridad) pueden conectar los receptáculos de potencia de entrada en las unidades de alimentación 116 en los servidores 258 para alimentar los receptáculos de salida en las unidades de distribución de energía de bastidor 170. La FIG. 13 es una vista superior esquemática que ilustra una conexión eléctrica para uno de los sistemas de bastidor 254 con la unidad de distribución de energía de bastidor 170 en una posición cerrada. La FIG. 14 es una vista superior esquemática que ilustra una conexión eléctrica para uno de los sistemas de bastidor 254 con la unidad de distribución de energía de bastidor 170 en una posición abierta. Cuando la unidad de distribución de energía de bastidor 170 está en una posición abierta, cualquiera de los servidores en el sistema de bastidor 254 puede extraerse del sistema de bastidor 254 (como se ilustra en la FIG. 11).

La FIG. 15 ilustra una realización de un sistema de bastidor con dos unidades de distribución de energía en un único

soporte. Se acoplan dos unidades de distribución de energía de bastidor 170 al soporte 264. El soporte 264 está acoplado al bastidor 102. Cada una de las unidades de distribución de energía de bastidor 170 puede incluir una serie de receptáculos eléctricos. En una realización, cada una de las unidades de distribución de energía de bastidor 170 incluye 21 receptáculos.

5

En las realizaciones mostradas en la FIG. 8-10, el soporte 172 se acopla a una unidad de distribución de energía de bastidor para el movimiento en rotación con respecto a un bastidor en torno a la bisagra 242. Sin embargo, un dispositivo de acoplamiento puede acoplar una unidad de distribución de energía de bastidor para otros tipos de movimiento con respecto a un bastidor. La FIG. 16 es una vista esquemática que ilustra una realización de un sistema de bastidor que incluye una unidad de distribución de energía de bastidor acoplada a un bastidor por medio de una unión. El sistema de bastidor 100 incluye la unión 266. La unión 266 acopla la unidad de distribución de energía de bastidor 170 al bastidor 102. La unión 266 incluye los enlaces 267 y las bisagras 268. La unidad de distribución de energía de bastidor 170 puede reposicionarse en la unión 266 para proporcionar acceso a los sistemas informáticos 104.

10

15

En ciertas realizaciones, una unidad de distribución de energía de bastidor puede estar acoplada para un movimiento en traslación con respecto a un bastidor. La FIG. 17 es una vista esquemática que ilustra una realización de un sistema de bastidor que incluye una unidad de distribución de energía de bastidor en una disposición deslizante. El sistema de bastidor 100 incluye un acoplamiento de deslizamiento 272. El acoplamiento de deslizamiento incluye la placa 273 y el carril 274. La unidad de distribución de energía de bastidor 170 puede acoplarse en el carril 274. La unidad de distribución de energía de bastidor 170 puede deslizarse sobre el carril 274 en la dirección de las flechas para proporcionar acceso a los sistemas informáticos 104.

20

25

La FIG. 18 ilustra una realización de un sistema de bastidor que incluye unidades de distribución de energía de bastidor frontales y puertas de bastidor. La unidad de distribución de energía de bastidor 170 está acoplada al bastidor 102 por medio del soporte 275. En algunas realizaciones, el soporte 275 está conectado al bastidor 102 por medio de una o más bisagras. Las puertas 276 pueden acoplarse al soporte 276. En ciertas realizaciones, el soporte 275 puede usar elementos de bisagra en un bastidor listo para usar estándar. En ciertas realizaciones, los soportes 275 y las puertas 276 pueden reemplazar las puertas de bastidor estándar de un bastidor listo para usar.

30

La FIG. 19 ilustra una realización de una bandeja para unidades de disco duro en un sistema informático. La bandeja 222 incluye la base 280 y las barras de sujeción 282. Las barras de sujeción 282 pueden soportar las unidades de disco duro 118 (no mostradas en la FIG. 19 con fines de claridad) en la posición sobre la base 280.

35

La base 280 de la bandeja 222 incluye la placa de soporte de disco duro 281, elevadores 283, y el marco periférico 277. Los elevadores 283 pueden separar las unidades de disco duro de la parte inferior de un chasis de un sistema informático (tal como el chasis 112). Los pasos de aire 220 pueden definirse entre los elevadores 283 cuando la bandeja 222 se instala en el chasis.

40

La placa de soporte 281 incluye las aberturas 279. Las aberturas 281 pueden promover la transferencia de calor de los componentes productores de calor en las unidades de disco duro al aire que se mueve a través de los pasos de aire 220. En ciertas realizaciones, pueden proporcionarse disipadores de calor en el lado inferior de las unidades de disco duro para promover la transferencia de calor a los pasos de aire 220. En algunas realizaciones, se proporcionan disipadores de calor en la bandeja 222. En otras realizaciones, los disipadores de calor pueden fijarse a las unidades de disco duro en la bandeja.

45

La bandeja 222 incluye unas almohadillas 286 sobre la base 280. Las almohadillas 286 pueden proteger las unidades de disco duro 118 de la vibración y/o las cargas de choque. En una realización, las almohadillas 286 están fabricadas de un material polimérico.

50

En algunas realizaciones, los elementos de separación y los elementos de soporte de unidades de disco de una bandeja pueden ser integrales entre sí. En la realización ilustrada en la FIG. 19, por ejemplo, la placa de soporte 281, los elevadores 283, y el marco periférico 284 pueden estar todos formados como una única pieza. En una realización, la placa de soporte 281 y los elevadores 283 están formados integralmente a partir de una chapa metálica. En otras realizaciones, la placa de soporte 281 y los elevadores 283 son piezas separadas, que pueden acoplarse entre sí por sujeciones, soldaduras, adhesivos o de otra manera. En diversas realizaciones, las porciones de soporte y/o las porciones de separación de una bandeja pueden incluir carriles, tubos, varillas, barras, o cualquier otro elemento estructural.

55

La FIG. 20 ilustra una realización de una barra de sujeción en una posición elevada desde la base de una bandeja.

La barra de sujeción 282 puede acoplarse de forma giratoria a la base 280 por medio de pasadores 284. La barra de sujeción 282 incluye los brazos 287 y el travesaño 288. El travesaño 288 incluye los canales 289 y las alas 290.

Los canales 289 y las alas 290 pueden combinarse para formar una sección de sombrero inversa en cada lado del travesaño 288. Las alas 290 pueden acoplarse a los bordes de las unidades de disco duro para sujetar las 5 unidades de disco duro en la bandeja 222.

La FIG. 21 ilustra una vista lateral de una realización de una bandeja para unidades de disco duro. En la FIG. 21, las barras de bloqueo 282 están en una posición cerrada sobre la base 280 (las unidades de disco duro se han omitido para mayor claridad).

10

La FIG. 22 ilustra una sección transversal de barra de bloqueo en las unidades de disco adyacentes. Cada una de las alas 290 de la barra de sujeción 282 puede entrar en contacto con una superficie superior de una de las unidades de disco duro 118. El contacto entre las alas 290 de la barra de sujeción 282 y las superficies superiores de las unidades de disco duro puede mantener las unidades de disco duro en la bandeja 222. Para algunas de las 15 unidades de disco duro 118, un borde de la unidad de disco duro se retiene por una de las pestañas 285 en un marco de la bandeja 222, y el borde opuesto de la unidad de disco duro se retiene por una de las alas 290, como se muestra en la FIG. 4.

En algunas realizaciones, la barra de sujeción 282 puede desviarse elásticamente de tal forma que las alas 290 20 presionen sobre las unidades de disco duro. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, la bandeja 222 puede incluir un resorte de torsión en la conexión giratoria entre la barra de sujeción 282 y la base 280. El soporte de torsión puede sesgar de forma elástica las barras de sujeción 282 en contacto con las unidades de disco duro 118.

En otra realización, los resortes de torsión pueden sesgar de forma elástica las barras de sujeción lejos de la base 25 280 (por ejemplo, para facilitar la extracción de las unidades de disco duro).

La FIG. 23 ilustra una bandeja con barras de sujeción en una posición abierta para permitir la retirada de las unidades de disco duro de la bandeja. Las barras de sujeción 282 pueden elevarse para permitir la instalación o retirada de las unidades de disco duro 118.

30

En algunas realizaciones, los elementos para sujetar las unidades de disco pueden usarse como asas de transporte para las unidades de disco duro, o como asas de transporte para un sistema informático en el que se monta la bandeja. Por ejemplo, las barras de sujeción 282 pueden agarrarse por un usuario para transportar las unidades de disco duro 118. En algunas realizaciones, la bandeja 222 no tiene herramientas de tal forma que no se requieren 35 herramientas para instalar la bandeja 222 o para instalar o retirar las unidades de disco duro de la bandeja.

La FIG. 24 ilustra una realización de un mecanismo de bloqueo para la bandeja de unidad de disco duro. La barra de sujeción 282 incluye un pasador 291 y el soporte de montaje de pasador 292. El soporte de montaje de pasador 292 está acoplado a la barra de sujeción 282 en la base del canal 289. El pasador 291 se dispone para deslizarse 40 en el soporte de montaje de pasador 292. La barra de sujeción 282 incluye el orificio pasante 293 para el pasador 291.

Cuando la barra de sujeción 282 se baja hasta una posición cerrada en las unidades de disco duro 118, el pasador 291 y el orificio pasante 293 pueden alimentarse con el orificio 294 en la base 280 de la bandeja 222. El pasador 45 291 puede avanzar hasta el orificio 294. En ciertas realizaciones, el pasador 291 puede cargarse por resorte en el acoplamiento en el orificio 294 de la base 280. El acoplamiento del pasador 291 en el orificio de la base 280 puede retener la barra de sujeción 282 en una posición bloqueada en las unidades de disco duro 118.

Aunque en la FIG. 24, la barra de sujeción 282 está bloqueada con el pasador 291, un conjunto de bandeja para las 50 unidades de disco duro puede incluir, en diversas realizaciones, otros mecanismos de bloqueo y elementos de bloqueo. Los ejemplos de mecanismos y elementos de bloqueo incluyen tornillos, levas, cuñas, resortes (por ejemplo, ballestas), y mecanismos de detención. En ciertas realizaciones, las unidades de disco duro pueden acoplarse en un conjunto de bandeja por medio de un ajuste de interferencia entre las unidades de disco duro y la bandeja.

55

A pesar de las realizaciones que se han descrito anteriormente, la bandeja se usó para montar unidades de disco duro en una posición elevada, en diversas realizaciones, un sistema informático puede incluir cualquier de los diversos dispositivos de almacenamiento de datos montados en una posición elevada.

Aunque en las realizaciones, que se han descrito anteriormente, todas las unidades de disco duro se montaron en una bandeja, en diversas realizaciones, las unidades de disco duro u otros dispositivos de almacenamiento de datos pueden montarse en un chasis usando otros elementos de montaje. Por ejemplo, las unidades de disco duro pueden montarse en tubos cuadrados que soportan las unidades y elevan las unidades por encima de la parte inferior de un chasis.

En algunas realizaciones, una bandeja puede proporcionar un refuerzo estructural para los componentes en un chasis, tal como unidades de disco duro. Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 5, los elevadores 283A, 283B, y 283C pueden acoplarse con el panel inferior 296 del chasis 112. En algunas realizaciones, los elevadores 283A, 283B, y 283C pueden descansar sobre el panel inferior 224. En otras realizaciones, los elevadores 283A, 283B, y 283C pueden fijarse al panel inferior 224, tal como mediante tornillos, soldadura, u otra manera de unión. Los paneles laterales 223 y/o las pestañas superiores 226 del chasis 112 pueden acoplarse con el marco periférico 277 de la bandeja 222. Los elementos de la bandeja 222 y el chasis 112 pueden combinarse para formar un montaje de sección de caja para las unidades de disco duro 118. Por ejemplo, el panel inferior 296, los elevadores 283A y 283C, y la placa de soporte 281 pueden combinarse para formar una sección de caja rectangular. Una sección de caja puede reducir la deformación de un chasis, tal como el hundimiento del panel inferior 224, que podría producirse si las unidades de disco duro 118 se instalaron directamente sobre el panel inferior 224 del chasis 112.

En algunas realizaciones, un sistema de bastidor incluye ventiladores montados en bastidor externos a los sistemas informáticos en el bastidor. Los ventiladores montados en bastidor pueden proporcionar un flujo de aire a través de los sistemas informáticos. En la realización ilustrada en la FIG. 1, por ejemplo, el sistema 100 incluye los ventiladores 162.

La FIG. 25 ilustra una vista posterior de una realización de un sistema de bastidor. El sistema 100 incluye el bastidor 102 y la puerta trasera 160. La puerta trasera 160 se acopla con el bastidor 102 en las bisagras 148. Los módulos de ventilador 300 se acoplan con, y se soportan por, la puerta trasera 160.

La FIG. 26 ilustra una realización de un módulo de ventilador para un bastidor. El módulo de ventilador 300 incluye uno o más ventiladores 302 y la carcasa 304. La carcasa 304 incluye el asa 305.

El módulo de ventilador 300 puede montarse en una puerta de un panel (véase, por ejemplo, la puerta trasera 160 mostrada en la FIG. 25 y la FIG. 27). Los ventiladores 302 pueden proporcionar un flujo de aire en el bastidor 102.

En algunas realizaciones, los ventiladores 302 son ventiladores de corriente alterna (CA). En una realización, los ventiladores 302 tienen una capacidad de tensión de entrada de aproximadamente 100 V -120 V. En una realización, los ventiladores 302 tienen una capacidad de tensión de entrada de aproximadamente 230 V. Los ventiladores 302 pueden recibir energía de las unidades de distribución de energía a nivel de bastidor (tal como la unidad de distribución de energía de bastidor 170 que se ha descrito anteriormente con respecto a la FIG. 1). En algunas realizaciones, los módulos de ventilador 300 en un bastidor son intercambiables en caliente. En algunas realizaciones, se proporciona un conmutador de potencia manual para cada uno de los módulos de ventilador 300.

En una realización, cada uno de los ventiladores 302 opera a un caudal de entre 50 a 100 pies cúbicos por minuto. En una realización, cada uno de los ventiladores 302 opera a un caudal de aproximadamente 200 pies cúbicos por minuto.

La FIG. 27 ilustra una realización de una puerta para soportar ventiladores en un sistema de bastidor. La puerta 160 incluye el conector del módulo de ventilador 320. El conector del módulo de ventilador 320 incluye unas guías 322, unas aperturas 324, y conectores de acoplamiento ciego 330. Cada una de las guías 322 puede acoplarse a un canal complementario en uno de los módulos de ventilador 300 cuando el módulo de ventilador está instalado en la puerta 160. Cada uno de los conectores de acoplamiento ciego 330 puede acoplarse con un conector complementario en uno de los módulos de ventilador 300 cuando el módulo de ventilador está instalado en la puerta 160. En algunas realizaciones, los conectores de acoplamiento ciego 330 pueden recibir energía a través de un arnés de cables (no mostrado en la FIG. 27 para mayor claridad). En algunas realizaciones, el arnés de cables puede suministrar a cada uno de los receptáculos 330 energía de un receptáculo de potencia de salida en una unidad de distribución de energía de bastidor (tal como la unidad de distribución de energía de bastidor 170).

Cada uno de los ventiladores 302 puede proporcionar un flujo de aire para más de un sistema informático en el bastidor 102. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 1, el bastidor 104 puede incluir los sistemas informáticos 102, que pueden estar a una altura de 1U. En algunas realizaciones, los ventiladores 300 se combinan para crear una



región de baja presión en la parte posterior del bastidor.

En la realización mostrada en la FIG. 1 y la FIG. 25, un sistema incluye tres filas separadas de la parte superior del bastidor con respecto a la parte inferior, incluyendo cada fila dos ventiladores. En diversas realizaciones, sin embargo, un sistema puede tener cualquier número de ventiladores. En algunas realizaciones, un sistema tiene tres o más ventiladores por fila. En algunas realizaciones, un sistema tiene únicamente un ventilador por fila.

En algunas realizaciones, los ventiladores montados en bastidor para un sistema pueden ser N+1 redundantes. Por ejemplo, en la realización mostrada en la FIG. 1 y la FIG. 25, si uno de los seis ventiladores falla, los cinco ventiladores restantes pueden proporcionar la refrigeración adecuada para el sistema.

En algunas realizaciones, los ventiladores están montados en un bastidor formando un ángulo con respecto a la vertical. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 1, los ventiladores 162 están montados a un ángulo con respecto a la vertical. En ciertas realizaciones, los ángulos de los ventiladores en un bastidor se escogen para crear una región de baja presión relativamente uniforme en la parte superior de una pila de sistemas informáticos. En una realización, los ventiladores forman un ángulo a aproximadamente 45 grados de la vertical. En otra realización, los ventiladores están montados a un ángulo que está cerca de la horizontal (por ejemplo, más de 80 grados de la vertical). Los ángulos de los ventiladores en un bastidor pueden ser los mismos o diferentes.

La FIG. 28 ilustra una vista posterior de un módulo de ventilador 300. El panel posterior 332 incluye el conector 334. El conector 334 puede acoplarse con un conector complementario en un panel de montaje, tal como el conector 330 en la puerta de bastidor 160. Los canales 335 pueden proporcionarse a ambos lados del módulo de ventilador 300. Los canales 335 pueden acoplarse sobre las guías 322 en los conectores de módulo de ventilador 320 de la puerta de bastidor 160 cuando el módulo de ventilador 300 está instalado en la puerta de bastidor 160.

La FIG. 29 ilustra una vista lateral de un módulo de ventilador que incluye un canal de montaje. Para instalar el módulo de ventilador 300, los canales de montaje 335 pueden acoplarse en un par de guías 322 mostradas en la FIG. 27. Pueden roscarse tornillos cautivos 337 en los orificios roscados 336 de los conectores de módulo de ventilador 320. En otras realizaciones, pueden usarse diversos mecanismos diferentes para acoplar un módulo de ventilador a un bastidor. Dichos mecanismos pueden incluir, por ejemplo, un cierre, una leva, o una pinza. En una realización, un sistema incluye un mecanismo de cierre a presión para acoplar un módulo de ventilador a un bastidor. El mecanismo de cierre puede operarse con una mano para enclavar o retirar el módulo de ventilador del bastidor.

En algunas realizaciones, el ángulo de un ventilador montado en bastidor es ajustable. La FIG. 30 ilustra una realización de un ventilador con un montaje ajustable. El sistema 338 incluye el módulo de ventilador 340. El módulo de ventilador 340 se acopla de forma giratoria en el montaje de módulo de ventilador 342. El montaje de módulo de ventilador 342 se monta en el panel posterior 344 del bastidor 345. El módulo de ventilador 340 incluye el ventilador 346.

El módulo de ventilador 340 puede acoplarse de forma giratoria al montaje de módulo de ventilador 344. El módulo de ventilador 340 se acopla al montaje de módulo de ventilador 342 en conexión pivotante 348. El ángulo del módulo de ventilador 342 puede ajustarse girando el módulo de ventilador 340 sobre la conexión pivotante 348.

El bastidor 345 incluye el módulo de ventilador de techo 360 montado en el techo 364. El ventilador 362 del módulo de ventilador de techo 360 puede operar en combinación con uno o más ventiladores 340 en el panel posterior 344 para proporcionar una región de baja presión en la porción posterior del bastidor. En una realización, un bastidor incluye una fila de ventiladores en el techo de un bastidor y dos filas de ventiladores separadas de la parte superior a la parte inferior en la puerta trasera del bastidor.

La FIG. 31 ilustra un ventilador ajustable ajustado en un ángulo vertical. En una realización, el mecanismo de bloqueo 350 se libera para permitir ajustar el ángulo del módulo de ventilador 340. El módulo de ventilador 340 puede girarse en una conexión pivotante 348 con respecto a un ángulo vertical. Una vez que el módulo de ventilador 340 está en posición, el mecanismo de bloqueo 350 puede operarse para bloquear el módulo de ventilador 340 en el ángulo deseado.

En algunas realizaciones, un sistema puede incluir ventiladores de velocidad variable. En ciertas realizaciones, la conmutación de potencia y/o la velocidad del ventilador pueden controlarse automáticamente. Los ventiladores pueden controlarse individualmente, o en grupos de dos o más ventiladores. En algunas realizaciones, los

ventiladores se controlan en base a datos de sensores (por ejemplo, sensores de temperatura en el bastidor).

En algunas realizaciones, uno o más ventiladores para un sistema de bastidor pueden controlarse a través de un sistema de control. Haciendo referencia a la FIG. 3, por ejemplo, el bastidor 192A incluye el sistema de control 380.

- 5 El sistema de control 380 puede acoplarse a los ventiladores 162. En ciertas realizaciones, un sistema de control incluye al menos un controlador lógico programable. El PLC puede recibir mediciones de las condiciones en el bastidor o en otras ubicaciones en un centro de datos. Un PLC puede recibir los datos correspondientes al caudal de aire, la temperatura, la presión, la humedad, o diversas otras condiciones operativas y ambientales.
- 10 En una realización, el PLC recibe datos de uno o más sensores de flujo de aire que miden el flujo de aire en el bastidor. En base a los datos de sensor, el PLC puede controlar parámetros tales como la velocidad del ventilador, según sea apropiado, para las condiciones operativas predominantes. En otra realización, el PLC recibe datos de uno o más sensores de temperatura que miden la temperatura en el bastidor y/o en otras ubicaciones en un centro de datos. En ciertas realizaciones, un PLC puede modular amortiguadores entre las posiciones abierta y cerrada
- 15 para modular el flujo de aire, según sea apropiado para las condiciones operativas predominantes.

En algunas realizaciones, un PLC puede recibir datos de sensores térmicos en una unidad de distribución de energía de bastidor. En ciertas realizaciones, un PLC puede controlar la conmutación en una unidad de distribución de energía de bastidor.

- 20 En ciertas realizaciones, el ajuste angular de un ventilador puede estar automatizado. Por ejemplo, el ángulo del módulo de ventilador 340 con respecto al bastidor 102 puede controlarse con un accionador acoplado al módulo de ventilador. El accionador puede controlarse por un PLC para ajustar el ángulo del módulo de ventilador 340.

- 25 En algunas realizaciones, un sistema puede incluir dispositivos de detección de fallos de ventilador. En una realización, cada uno de los módulos de ventilador 300 está dotado de un sensor de efecto Hall. El sensor de efecto Hall puede proporcionar una señal a un sistema de control de que un ventilador no está funcionando.

- En algunas realizaciones, pueden proporcionarse uno o más ventiladores de un sistema de bastidor con un dispositivo que apaga automáticamente el flujo de aire a través del ventilador si la velocidad del flujo de aire a través del ventilador cae por debajo de un umbral predeterminado. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 25, el módulo de ventilador 300' puede incluir unas lamas 370. Las lamas 370 pueden cerrarse automáticamente si el flujo de aire a través del módulo de ventilador 300' cae por debajo de un nivel predeterminado. Por ejemplo, si el módulo de ventilador 300' falla, las lamas 370 pueden cerrarse automáticamente para apagar el flujo de aire a través del ventilador. Apagar automáticamente el flujo de aire a un ventilador montado en bastidor puede reducir el retroflujo de aire al bastidor 102 en el caso de un fallo del módulo de ventilador 300'. En algunas realizaciones, todos los módulos de ventilador en un bastidor pueden incluir lamas para apagar el flujo de aire en el caso de un fallo de ventilador.
- 30
- 35

- 40 En ciertas realizaciones, el flujo de aire a través de los sistemas informáticos en un bastidor puede proporcionarse usando ventiladores internos a los sistemas informáticos en lugar de, o además de, ventiladores montados en bastidor. Por ejemplo, puede proporcionarse una serie de ventiladores en la parte posterior del chasis de cada uno de los sistemas informáticos en un bastidor (por ejemplo, aguas abajo de las unidades de disco duro 118 mostradas en la FIG. 1). En ciertas realizaciones, el flujo de aire para los sistemas informáticos en un bastidor puede producirse por un sistema de manipulación de aire externo al bastidor.
- 45

- En algunas realizaciones, un sistema de alimentación para ventiladores en un bastidor puede incluir una energía de reserva. La energía de reserva puede implementarse, por ejemplo, en el caso de fallo de una unidad de distribución de energía de bastidor primaria. En algunas realizaciones, la potencia a los ventiladores en un bastidor se conmuta automáticamente desde una unidad de distribución de energía de bastidor primaria a una unidad de distribución de energía de bastidor de energía de reserva tras el fallo de la unidad de distribución de energía de bastidor primaria.
- 50

- Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 3, el centro de datos 190 incluye el sistema de distribución de energía de ventilador 378. El sistema de distribución de energía de ventilador 378 incluye un conmutador de transferencia automático 390, un cable eléctrico primario 392, un cable eléctrico de reserva 394, y un cable eléctrico de ventilador 396. Durante el funcionamiento normal, los ventiladores 162 pueden recibir energía de la unidad de distribución de energía de bastidor primaria 170A en el lado izquierdo del bastidor 192. La energía de la unidad de distribución de energía de bastidor primaria 170A puede suministrarse a través del cable eléctrico primario 392, el conmutador de transferencia automático 390, y el cable eléctrico de ventilador 396. En el caso de un fallo de la unidad de
- 55

distribución de energía de bastidor 170A (o el sistema de energía primaria aguas arriba de la unidad de distribución de energía de bastidor primaria 170A), el conmutador de transferencia automático 390 puede conmutarse automáticamente a la energía de reserva. En el modo de energía de reserva, la unidad de distribución de energía de bastidor de reserva 170B puede suministrar energía a los ventiladores 162 a través del cable eléctrico de reserva 5 394, el conmutador de transferencia automático 390, y el cable eléctrico de ventilador 396. En algunas realizaciones, cada una de la unidad de distribución de energía de bastidor primaria 170A y la unidad de distribución de energía de bastidor de reserva 170B se acoplan de forma móvil al bastidor, tal como la unidad de distribución de energía de bastidor 170 que se ha descrito anteriormente con respecto a la FIG. 1.

10 El conmutador de transferencia automático 390 puede colocarse o montarse en cualquiera de diversas ubicaciones adecuadas. En una realización, el conmutador de transferencia automático 390 se monta en el techo del bastidor. En otra realización, el conmutador de transferencia automático 390 se monta en la puerta trasera de un bastidor.

La FIG. 32 ilustra un método para refrigerar componentes en un sistema informático montado en bastidor de acuerdo con una realización. En 400, se proporcionan dispositivos de movimiento de aire para los componentes productores de calor en un sistema informático montado en bastidor. Los dispositivos de movimiento de aire pueden ser, por ejemplo, un ventilador en una unidad de alimentación y/o un ventilador montado en el bastidor. En algunas realizaciones, un dispositivo de movimiento de aire es un ventilador interno en una unidad de alimentación que se ha modificado para invertir la dirección del flujo de aire en la unidad de alimentación.

20 En 402, el aire se extrae del exterior del sistema informático montado en bastidor a una caja de alimentación para la unidad de alimentación. En 404, el aire es expulsado de la caja de alimentación a una caja para el sistema informático montado en bastidor.

25 En una realización, las unidades de distribución de energía de bastidor en un bastidor se mueven para permitir el acceso a los sistemas informáticos en el bastidor de manera que la operación de reconfiguración y mantenimiento pueda realizarse en los sistemas informáticos. La FIG. 33 ilustra una realización de una operación de reconfiguración o mantenimiento que incluye mover las unidades de distribución de energía de bastidor para acceder al sistema informático en un bastidor. En 410, las unidades de distribución de energía de bastidor instaladas en el 30 bastidor se mueven de una posición operativa a una posición de mantenimiento mientras que las unidades de distribución de energía de bastidor permanecen acopladas al bastidor. Por ejemplo, las unidades de distribución de energía de bastidor pueden girarse sobre unos soportes que están acoplados al bastidor por medio de bisagras. Mover las unidades de distribución de energía de bastidor puede sacar las unidades de distribución de energía de bastidor de una trayectoria de instalación/retirada para los sistemas informáticos en el bastidor.

35 En 412, un sistema informático en el bastidor está al menos parcialmente instalado o retirado mientras que la unidad de distribución de energía de bastidor está en la posición de mantenimiento. En algunas realizaciones, un sistema informático está retirado en su totalidad del bastidor y se reemplaza por otro sistema informático. En algunas realizaciones, se realiza una operación de reconfiguración o mantenimiento en un sistema informático mientras que 40 el sistema informático está parcialmente instalado en el bastidor (por ejemplo, deslizado fuera pero aún sobre los carriles). Por ejemplo, una cubierta en el sistema informático puede retirarse y un conjunto de placa de circuitos, una unidad de alimentación, o una unidad de disco duro, pueden reemplazarse. En cualquier caso, una vez que los sistemas informáticos se han colocado o reemplazado en su posición completamente instalada, las unidades de distribución de energía de bastidor pueden devolverse a su posición operativa en 414.

45 En una realización, un método para refrigerar sistemas informáticos en un bastidor incluye dirigir el aire bajo las unidades de disco duro en un sistema informático montable en bastidor. La FIG. 34 ilustra un método para refrigerar unidades de disco duro fluyendo el aire bajo las unidades de acuerdo con una realización. En 420, el aire se extrae a un chasis para un sistema informático de chasis montado en bastidor. En 422, el aire que pasa al chasis puede 50 fluir sobre los conjuntos de placas de circuitos y/o a través de una caja para una unidad de alimentación. En 424, el aire se dirige a los pasos bajo las unidades de disco duro del sistema informático. En algunas realizaciones, el aire se dirige hacia abajo en los pasos. En algunas realizaciones, parte o todo el aire que pasa a través de un chasis puede bloquearse para que no pase sobre las unidades de disco duro. El bloqueo del paso del aire puede obligar al aire a fluir bajo las unidades de disco duro y/o aumentar la velocidad del aire que fluye bajo las unidades de disco 55 duro.

En 426, el calor de los componentes productores de calor en las unidades de disco duro puede transferirse al aire en los pasos bajo las unidades de disco duro. En 428, el aire se elimina de los pasos.

En algunas realizaciones, el direccionamiento del aire bajo la unidad de disco duro incluye extraer el aire hacia abajo hasta los pasos bajo las unidades de disco duro. Por ejemplo, en la realización mostrada en la FIG. 6, el aire puede extraerse hacia abajo dentro del chasis 104. En algunas realizaciones, el aire se saca con ventiladores montados en bastidor en la parte posterior de un bastidor, tal como los ventiladores 162 mostrados en la FIG. 1.

5

En una realización, un método de refrigeración de sistemas informáticos montados en bastidor incluye usar ventiladores de CA montados en bastidor que mueven el aire a través de múltiples sistemas informáticos montados en el bastidor. La FIG. 35 ilustra un método para refrigerar sistemas informáticos usando ventiladores montados en bastidor de acuerdo con una realización. En 430, los ventiladores de CA se acoplan a un bastidor. En algunas realizaciones, los ventiladores se acoplan al bastidor en una orientación angular con respecto al bastidor.

10

En 432, los ventiladores de CA se operan para mover el aire a través de los sistemas informáticos en el bastidor de tal forma que al menos uno de los ventiladores de CA mueve el aire a través de múltiples sistemas informáticos montados en el bastidor. Por ejemplo, un único ventilador puede mover el aire a través de los sistemas informáticos montados en bastidor en dos o más posiciones en el bastidor (por ejemplo, dos o más servidores situados uno en la parte superior del otro en el bastidor).

15

En 434, se detecta un fallo en uno de los ventiladores. En 436, se realiza un intercambio en caliente para el ventilador defectuoso. Durante el intercambio en caliente, el módulo de ventilador que aloja el ventilador defectuoso se retira y se reemplaza. Durante dicha extracción y reemplazo, la energía puede mantenerse en la ubicación del módulo de ventilador y/o para otros ventiladores en el bastidor.

20

En diversas realizaciones descritas anteriormente, las unidades de distribución de energía de bastidor se instalan en soportes cerca de los extremos de los sistemas de bastidor. Sin embargo, una unidad de distribución de energía de bastidor puede instalarse en cualquier parte de un bastidor en diversas realizaciones. Por ejemplo, una unidad de distribución de energía de bastidor puede instalarse en un soporte articulado cerca del centro de un bastidor.

25

Aunque en las realizaciones que se han descrito anteriormente, algunos de los sistemas informáticos se han descrito como de 1U de altura, los sistemas informáticos pueden estar, en diversas realizaciones, a 2U, 3U, o cualquier otra altura o dimensiones.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema informático (104), que comprende:
  - 5 un chasis (112) configurado para su montaje en un bastidor;  
donde el chasis comprende una o más entradas de aire de chasis (107; 122) en la parte frontal del chasis y una o más salidas de aire de chasis en una parte posterior del chasis (225);  
uno o más conjuntos de placas de circuitos (114) en el chasis;  
una o más unidades de disco duro acopladas al chasis; y
  - 10 uno o más pasos de aire (220) bajo al menos una de las unidades de disco duro,  
donde al menos uno de los pasos de aire comprende una o más entradas de aire y una o más salidas de aire,  
donde al menos una de la una o más entradas de aire del uno o más pasos de aire está en comunicación de fluido con una o más entradas de aire de chasis y al menos una de las salidas de aire del uno o más pasos está en comunicación de fluido con al menos una de las salidas de aire de chasis,
  - 15 donde al menos una de las entradas del uno o más pasos de aire está configurada para dirigir al menos una porción del aire hacia abajo hasta al menos uno de los pasos, donde el al menos un paso está configurado para permitir que el aire se mueva desde al menos una entrada de aire del uno o más pasos de aire hasta al menos una de las salidas de aire del uno o más pasos de aire, y  
donde al menos uno del uno o más pasos de aire está al menos parcialmente aguas abajo desde el uno o más
  - 20 conjuntos de placas de circuitos en el chasis y está situado de tal forma que al menos una porción del aire en el sistema informático fluye sobre al menos un componente productor de calor en el uno o más conjuntos de placas de circuitos en el chasis y después en al menos uno de los pasos de aire bajo las unidades de disco duro.
2. El sistema informático según la reivindicación 1, que comprende además uno o más dispositivos de  
25 movimiento de aire configurados para mover aire a través de al menos uno del uno o más pasos de aire.
3. El sistema informático según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde al menos dos de las unidades de disco duro se disponen de un lado a otro en el chasis.
- 30 4. El sistema informático de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde al menos uno del uno o más pasos de aire bajo las unidades de disco duro está configurado para recibir una mezcla de aire de una unidad de alimentación (116) y al menos dicho conjunto de placa de circuitos aguas arriba del al menos un paso.
5. El sistema informático según la reivindicación 4, que comprende unas primeras rendijas de ventilación  
35 (136) para el aire a introducir en una caja de unidad de alimentación desde el exterior del sistema informático y segundas rendijas de ventilación (208) para el aire a expulsar al interior del chasis del sistema informático.
6. El sistema informático de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al  
40 menos un elemento de dirección de aire configurado para dirigir el aire bajo la una o más unidades de disco duro.
7. El sistema informático de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al  
menos una paleta configurada para alterar el flujo de aire aguas arriba de al menos uno de los pasos de aire bajo la una o más unidades de disco duro.
- 45 8. El sistema informático de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una bandeja, donde al menos dos de la una o más unidades de disco duro se montan en la bandeja, donde la bandeja está configurada para separar al menos una de las unidades de disco duro de la parte inferior del chasis para definir al menos uno de los pasos de aire.
- 50 9. El sistema informático de la reivindicación 8, donde la bandeja comprende:  
una o más porciones de soporte configuradas para soportar al menos una porción de al menos uno del uno o más dispositivos de almacenamiento de datos; y  
una o más porciones de separación configuradas para establecer al menos dicho paso de aire por debajo de al  
menos uno de los dispositivos de almacenamiento de datos en el chasis cuando la bandeja se instala en el chasis  
55 montable en bastidor.
10. El sistema informático según la reivindicación 9, donde al menos una porción de la bandeja está configurada para acoplarse con un chasis para formar una estructura de sección de caja para soportar al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de datos.

11. El sistema informático según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, que comprende además una o más barras de sujeción, donde al menos una de las barras de sujeción está configurada para sujetar, al menos parcialmente, al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de datos.
- 5 12. El sistema informático según la reivindicación 11, donde al menos una de la una o más barras de sujeción se desvía elásticamente para sujetar al menos uno de los dispositivos de almacenamiento de datos.
- 10 13. El sistema informático según la reivindicación 11, donde al menos una de la una o más barras de sujeción es operativamente como un asa para transportar un sistema informático cuando la bandeja se instala en el sistema informático.
14. Un método, que comprende:
- 15 mover el aire a través de una o más entradas de aire de chasis (107; 122) en la parte frontal de un chasis montable en bastidor (112) para un sistema informático (104) de acuerdo con la reivindicación 1 y sobre uno o más componentes productores de calor en uno o más conjuntos de placas de circuitos en el sistema informático en el chasis montable en bastidor;
- 20 aguas abajo del uno o más conjuntos de placas de circuitos, dirigir al menos una porción del aire que ha pasado a través del al menos un componente productor de calor en el al menos un conjunto de placa de circuitos hacia abajo hasta uno o más pasos (220) bajo una o más unidades de disco duro en el chasis montable en bastidor para el sistema informático a través de una o más entradas de aire del uno o más pasos de aire;
- 25 permitir que al menos una porción del calor de los componentes productores de calor en al menos una de las unidades de disco duro se transfiera al aire en al menos uno de los pasos; y
- eliminar al menos una porción del aire de al menos uno de los pasos a través de una o más salidas de aire de chasis en la parte posterior del chasis (225).
15. El método según la reivindicación 14, donde al menos una de las unidades de disco duro está, al menos parcialmente, en una caja para el sistema informático, donde el movimiento del aire hasta uno o más pasos
- 30 bajo una o más unidades de disco duro de un sistema informático comprende mover el aire a la caja.



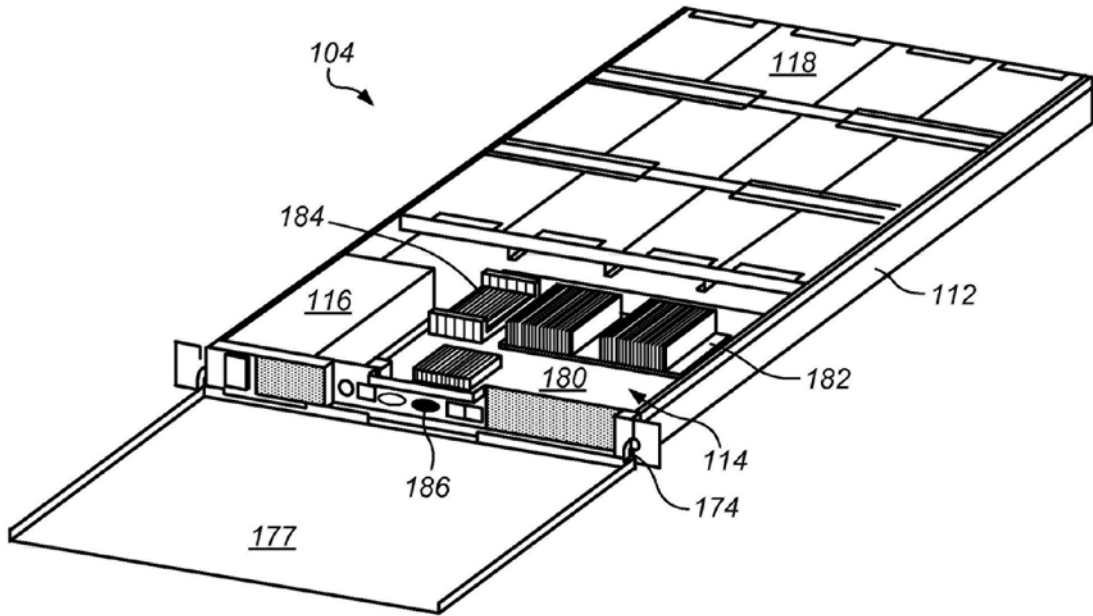


FIG. 2

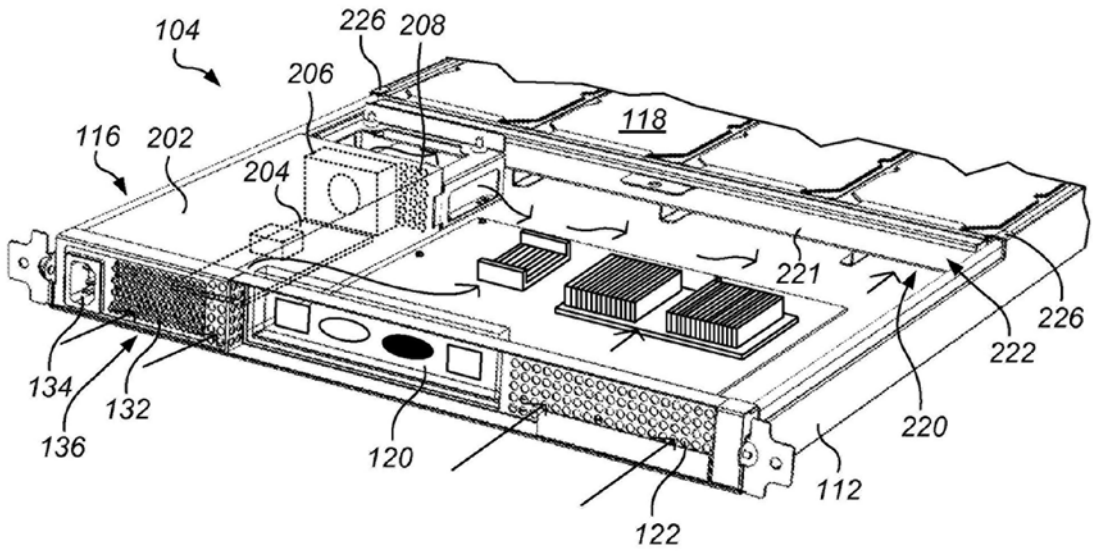


FIG. 4



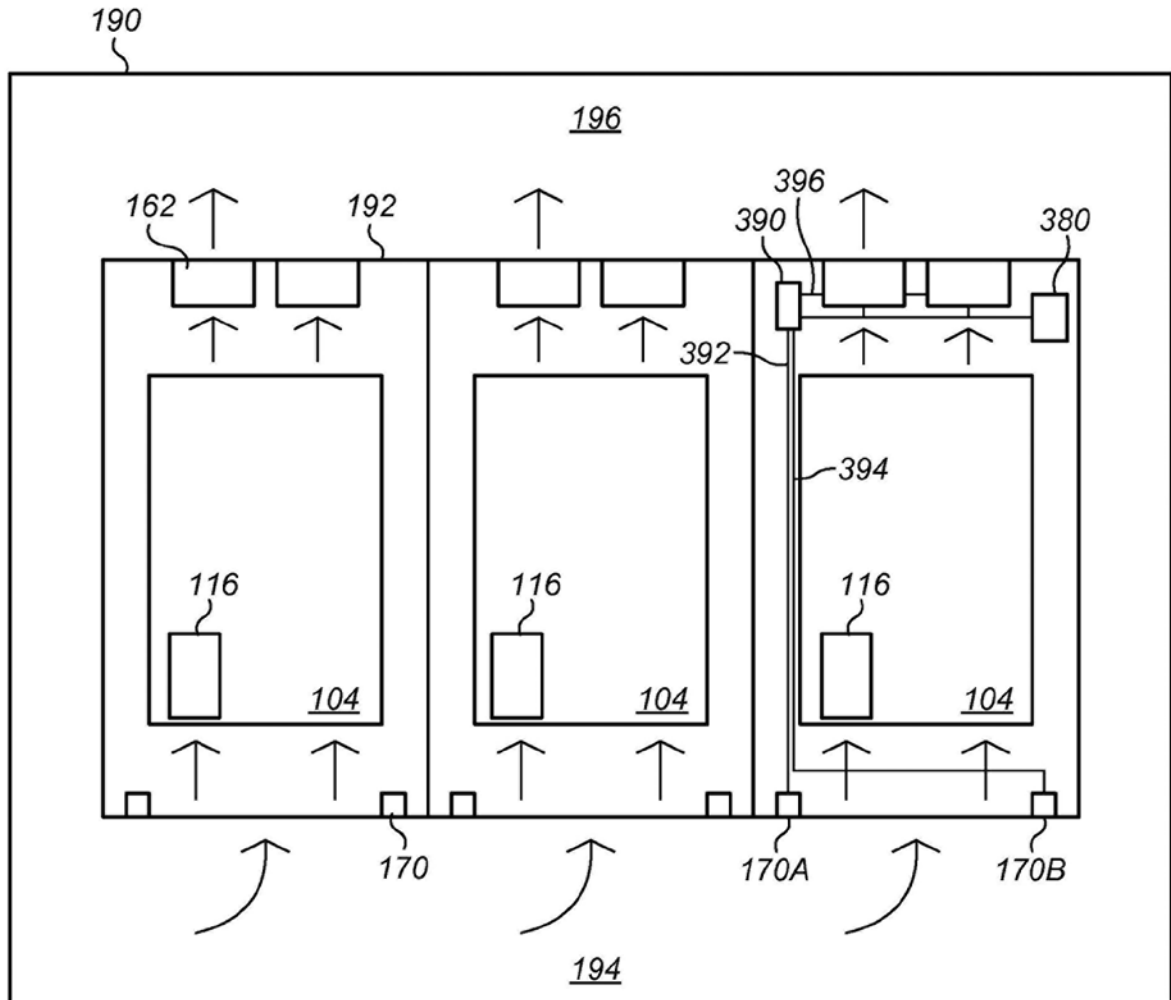
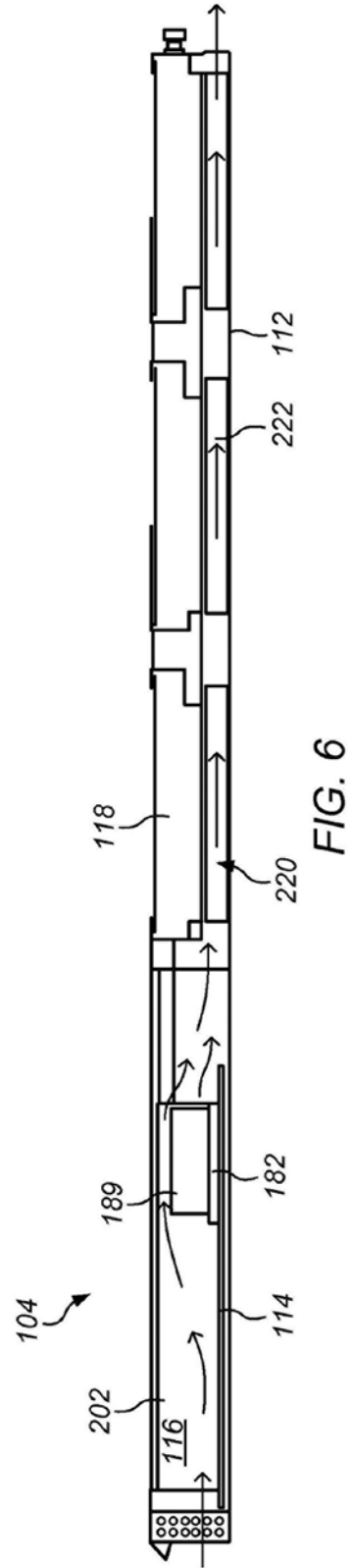
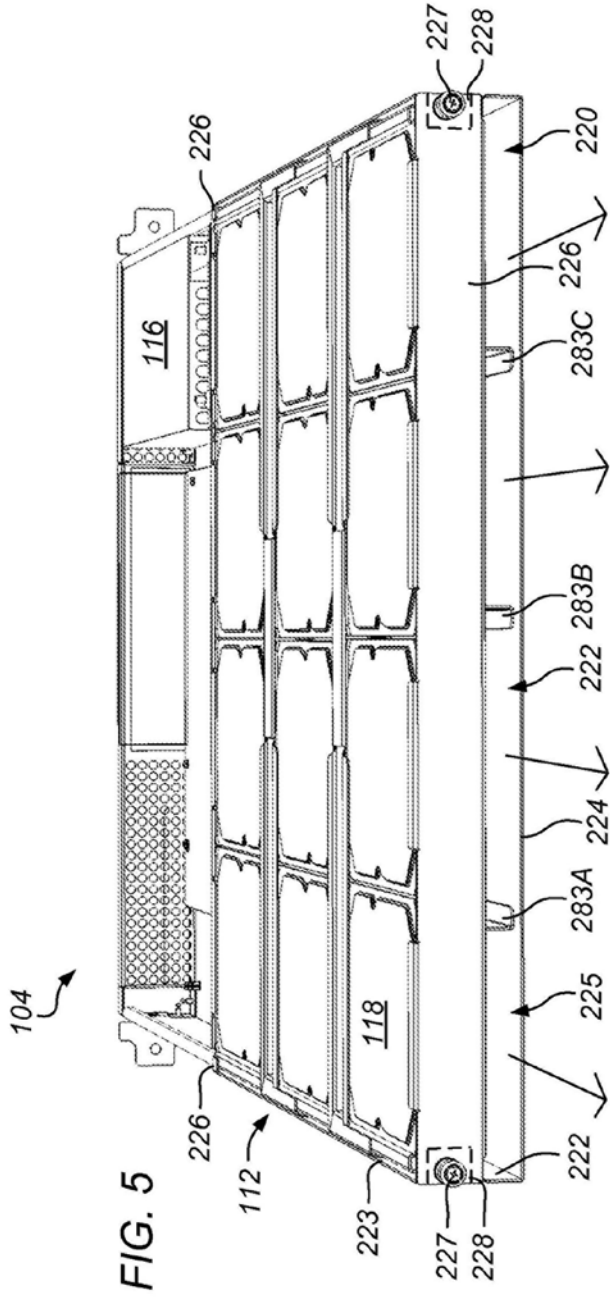


FIG. 3



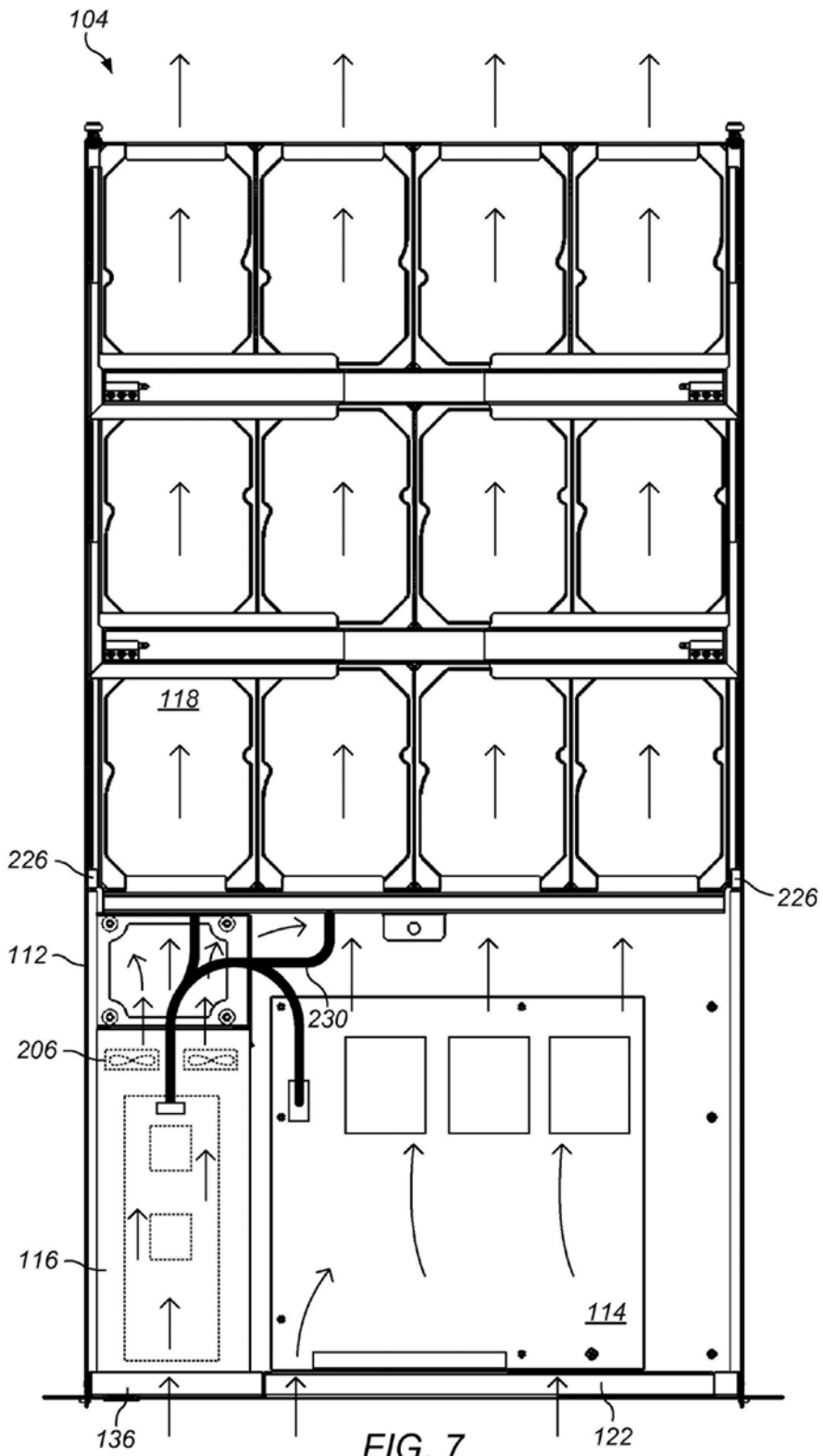


FIG. 7

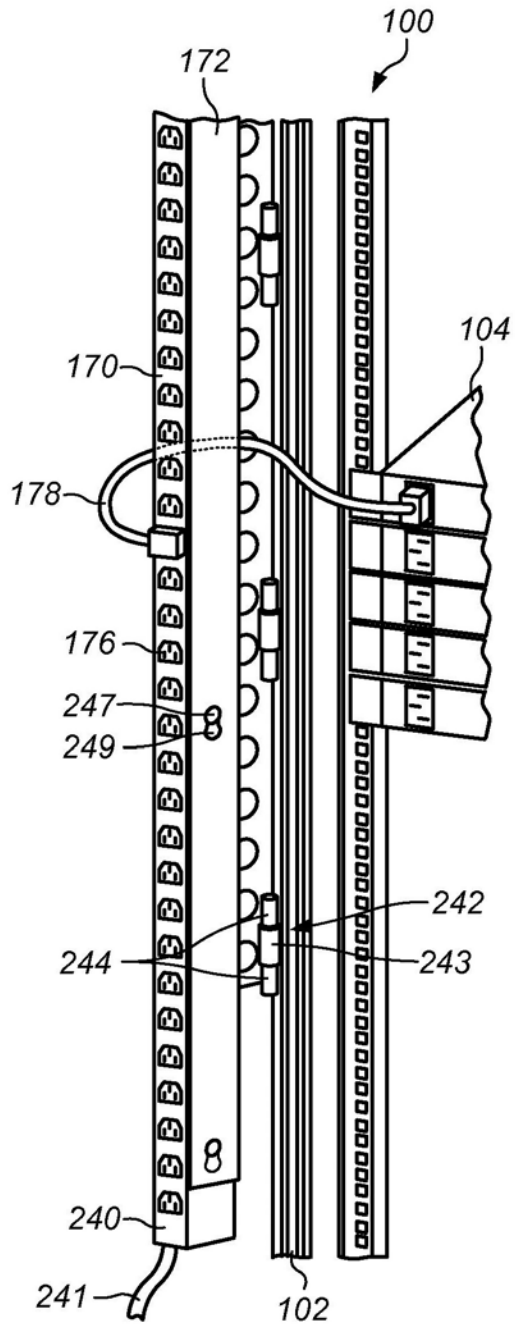


FIG. 8

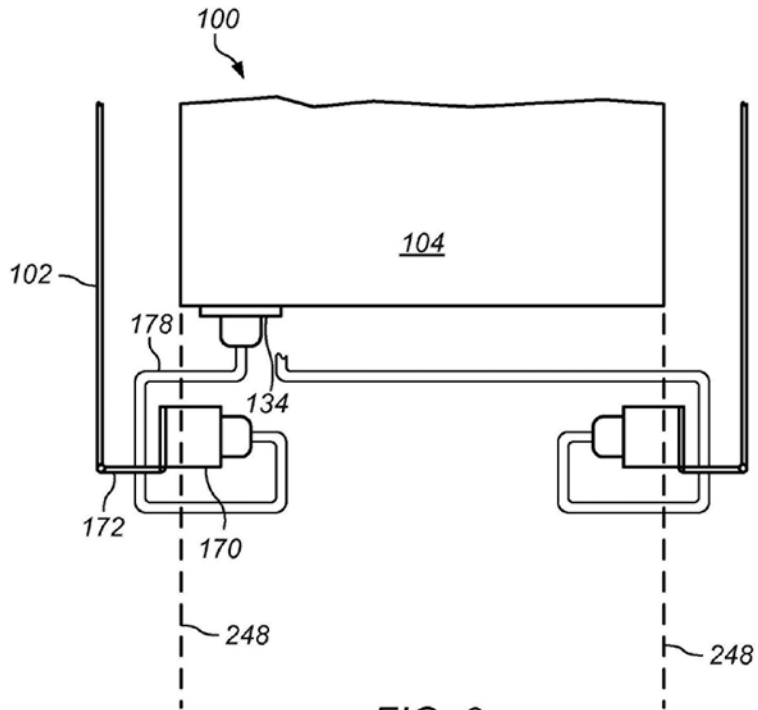


FIG. 9

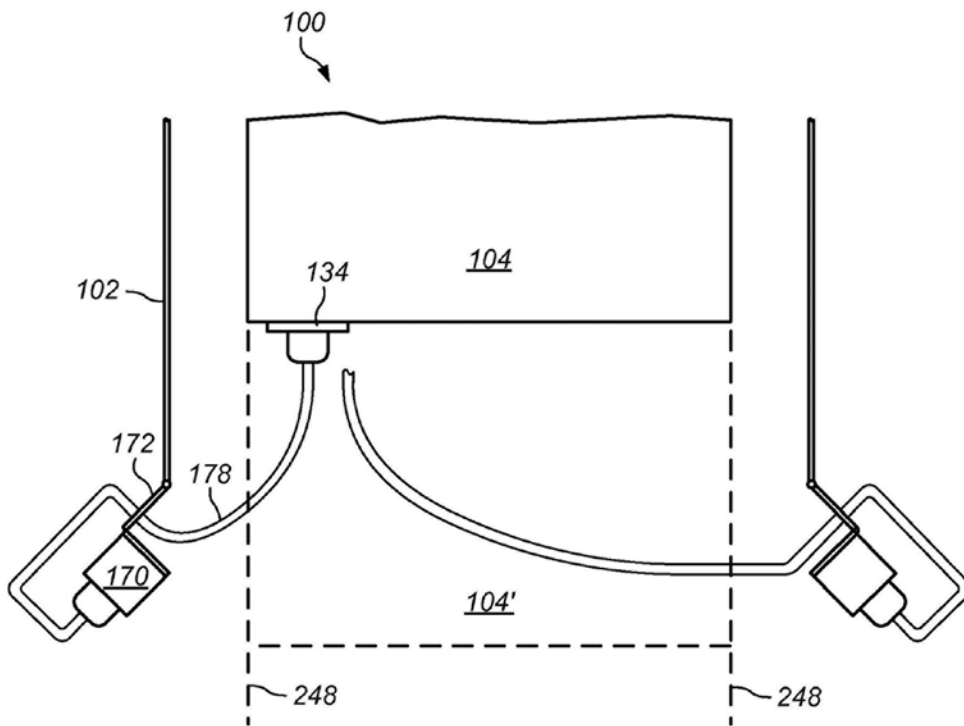


FIG. 10

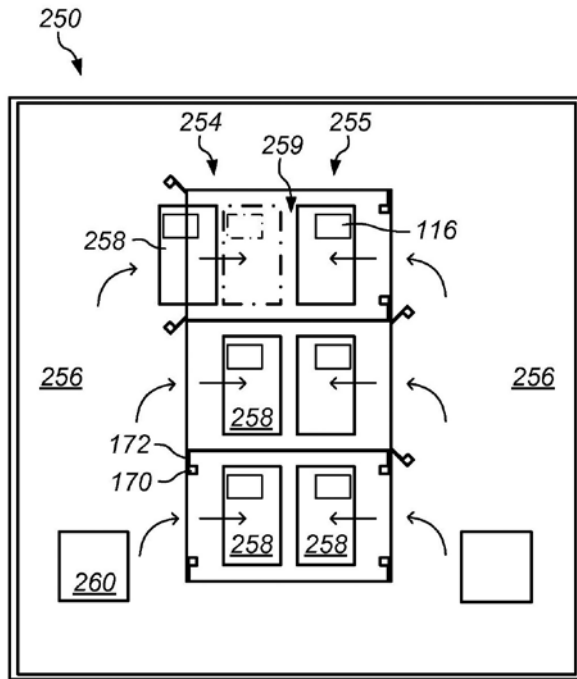


FIG. 11

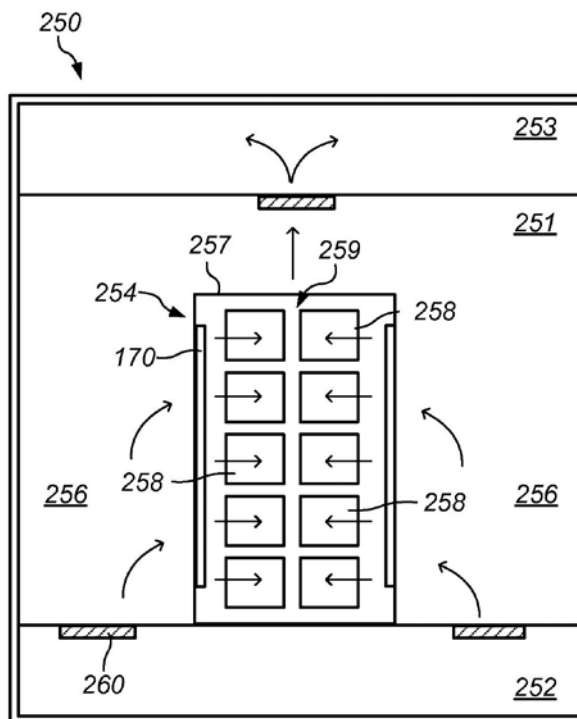


FIG. 12

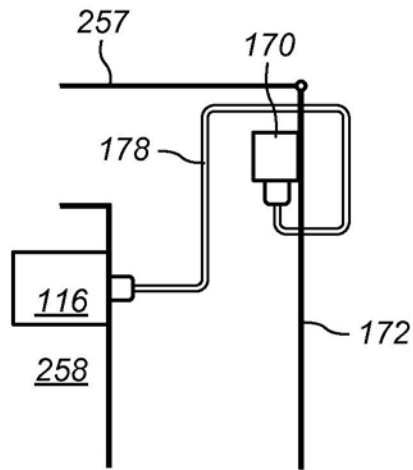


FIG. 13

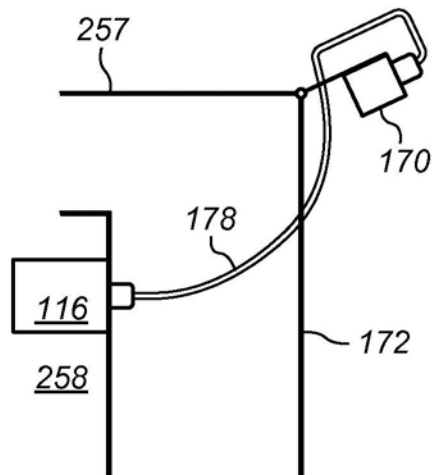


FIG. 14

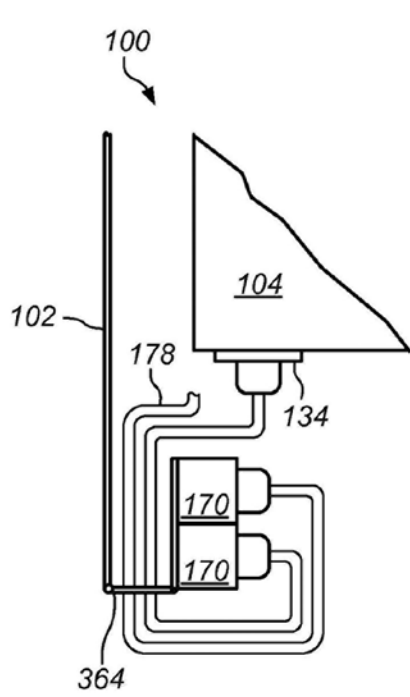


FIG. 15

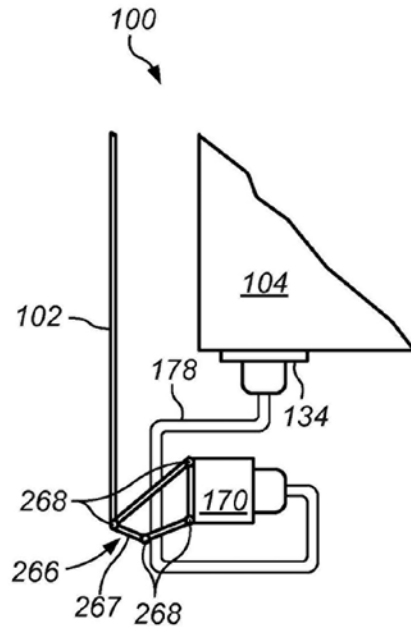


FIG. 16

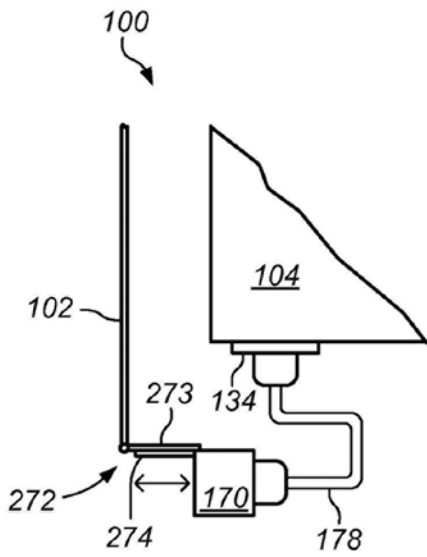


FIG. 17



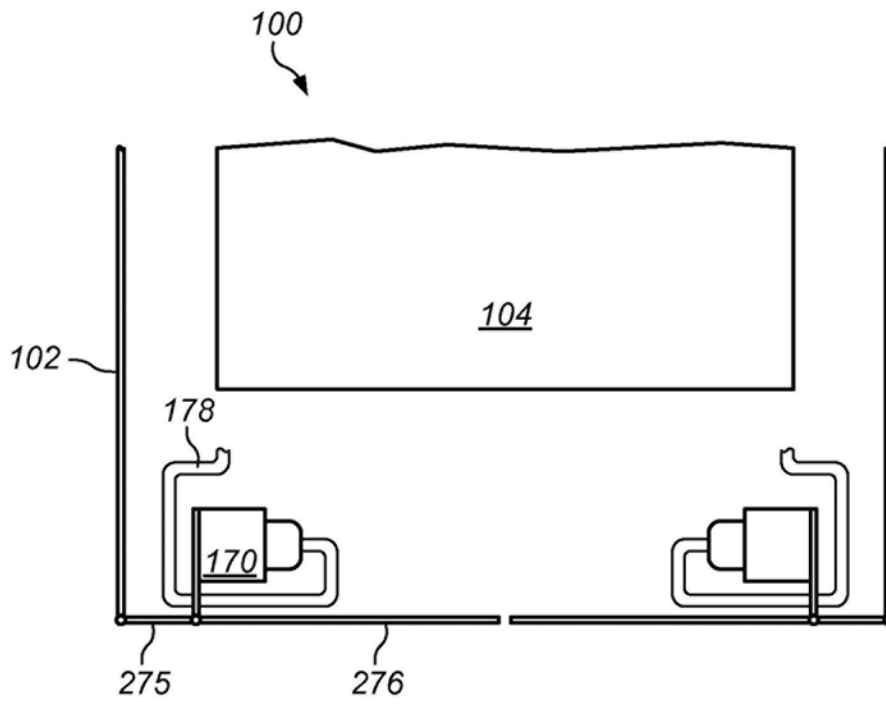


FIG. 18

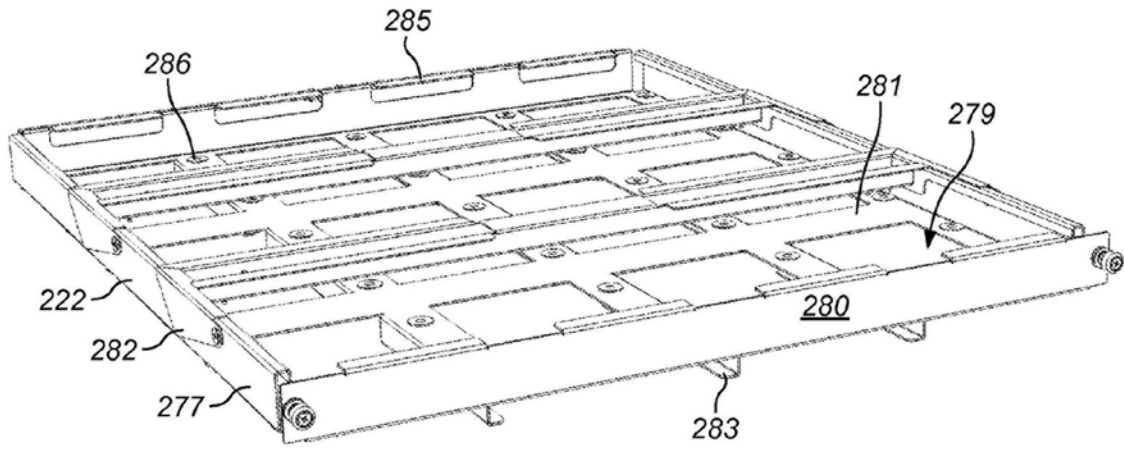


FIG. 19

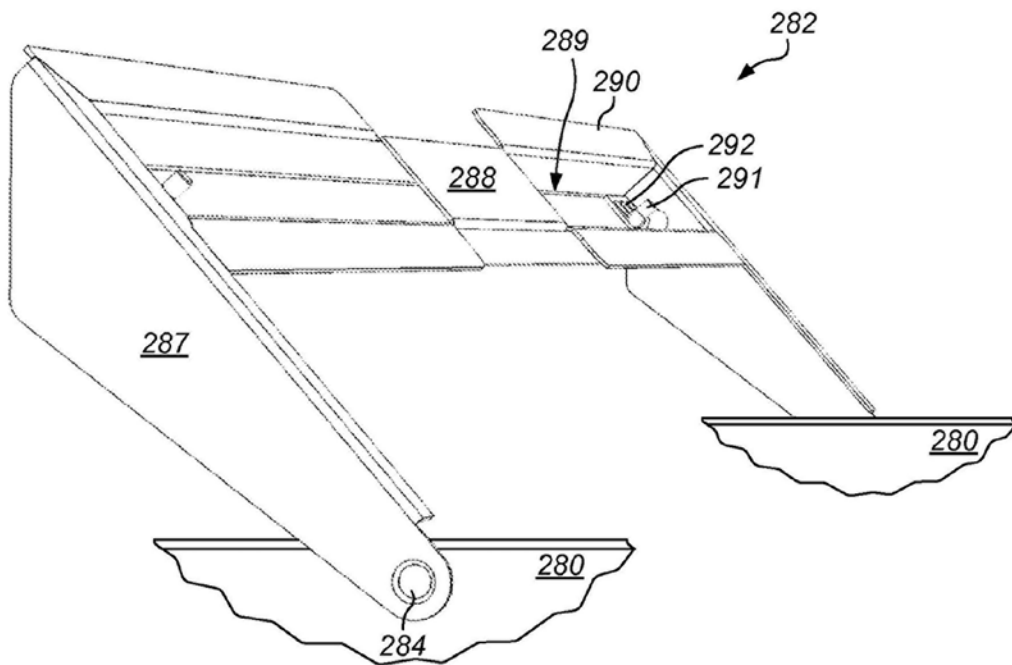


FIG. 20

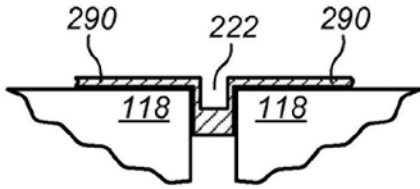


FIG. 22

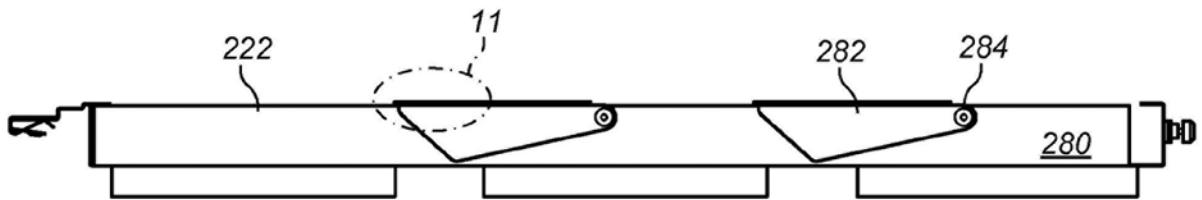


FIG. 21

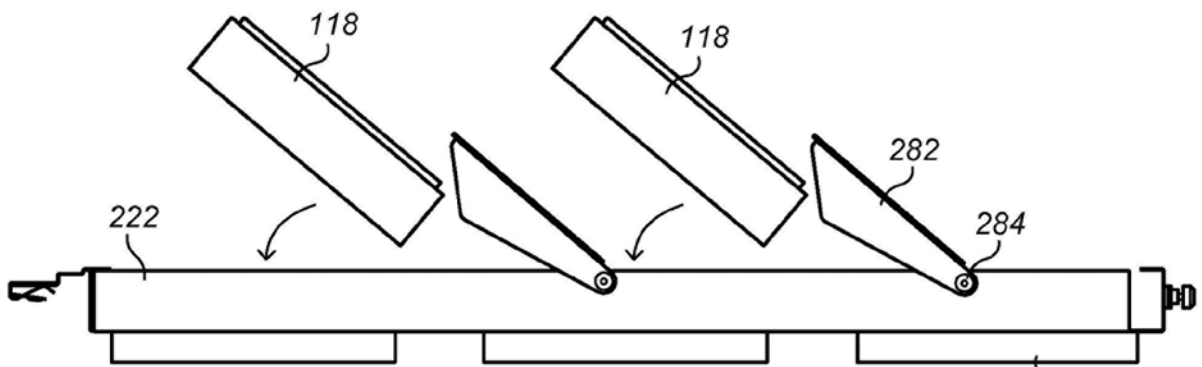


FIG. 23

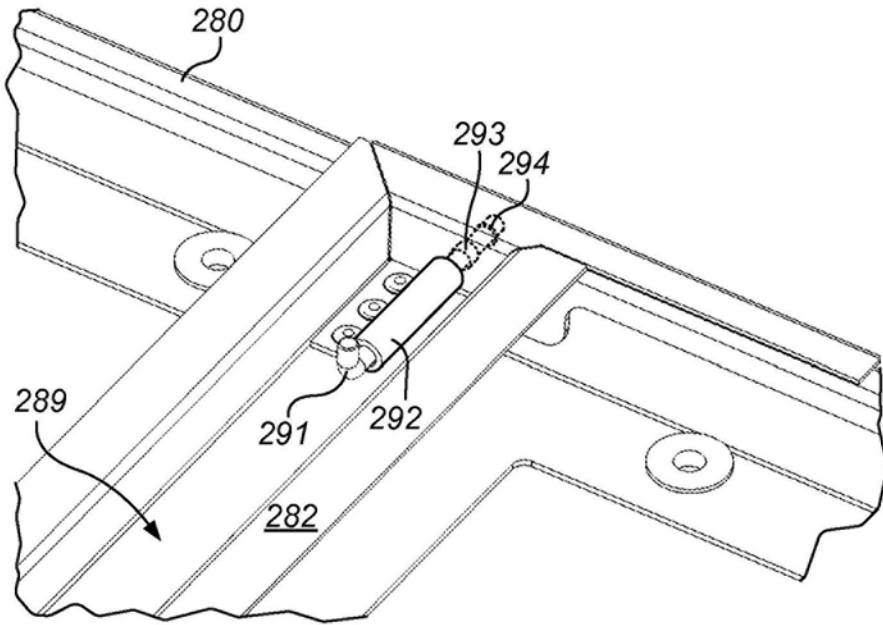


FIG. 24

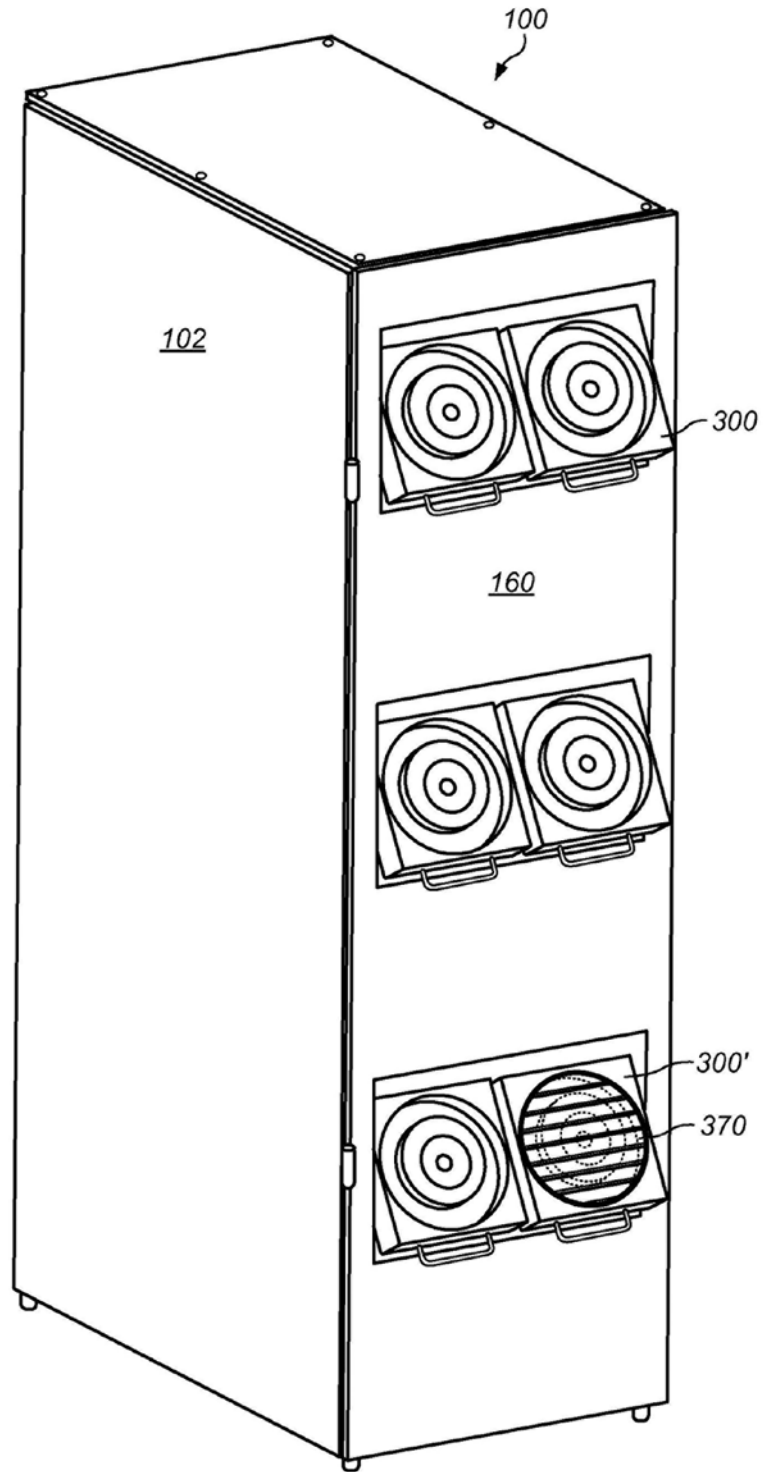


FIG. 25

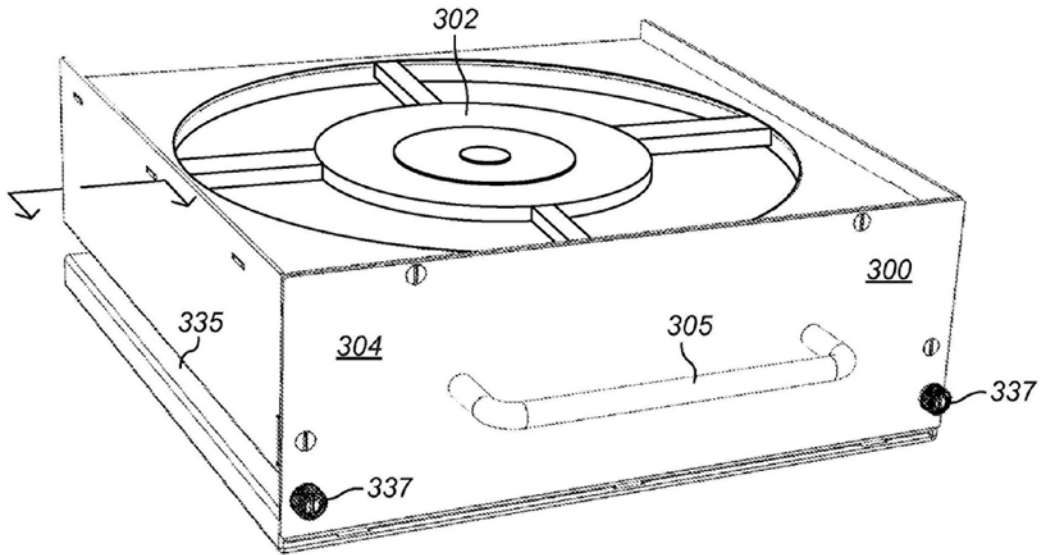


FIG. 26

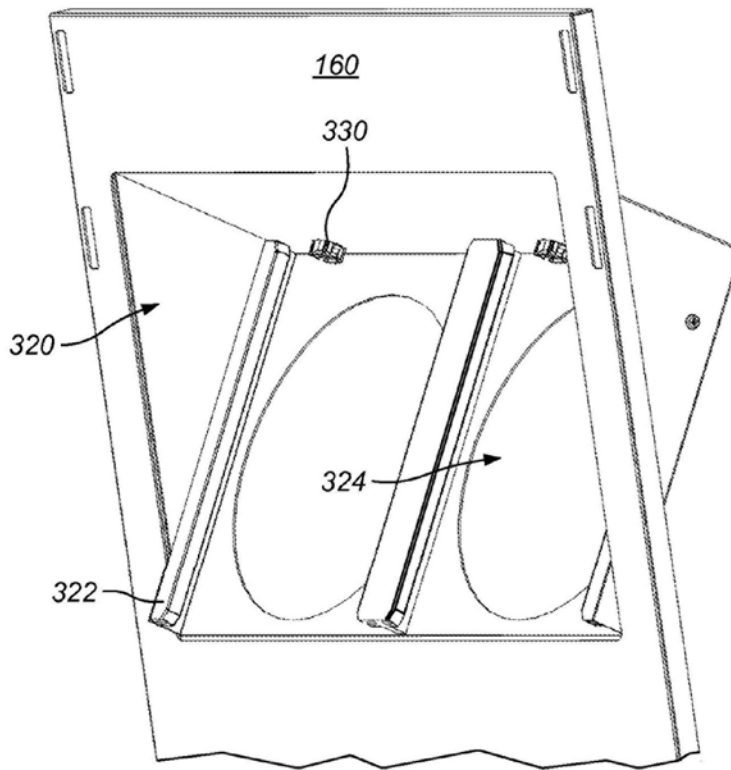


FIG. 27

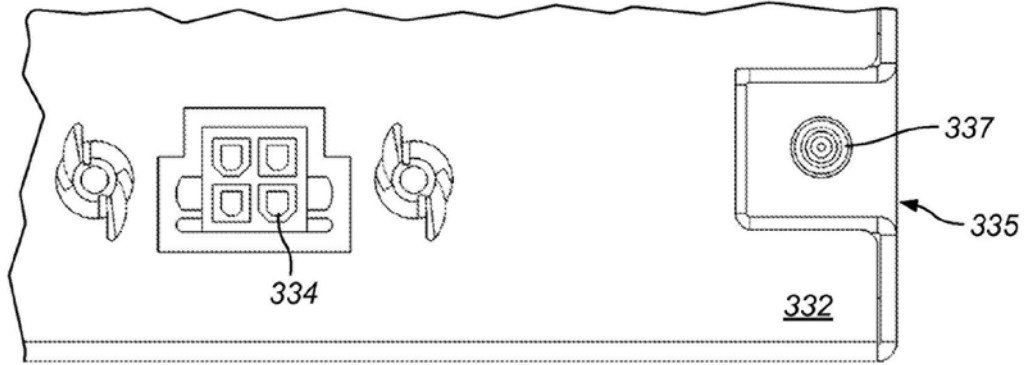


FIG. 28

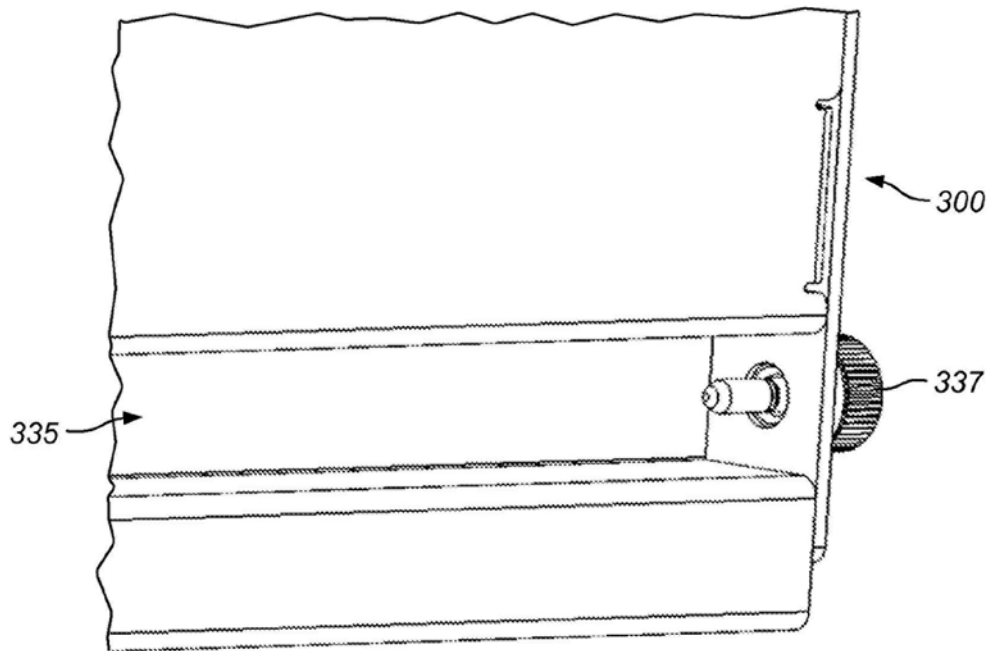
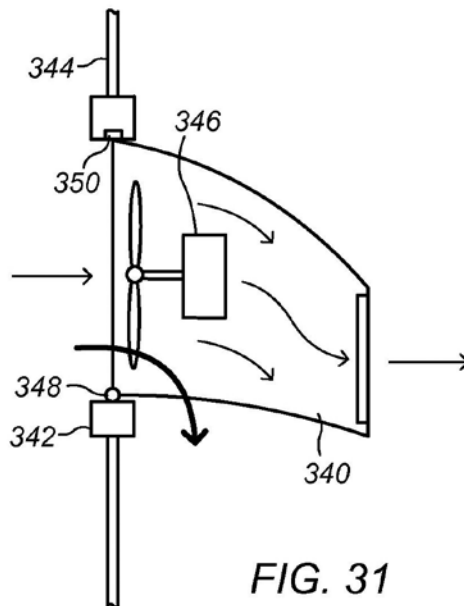
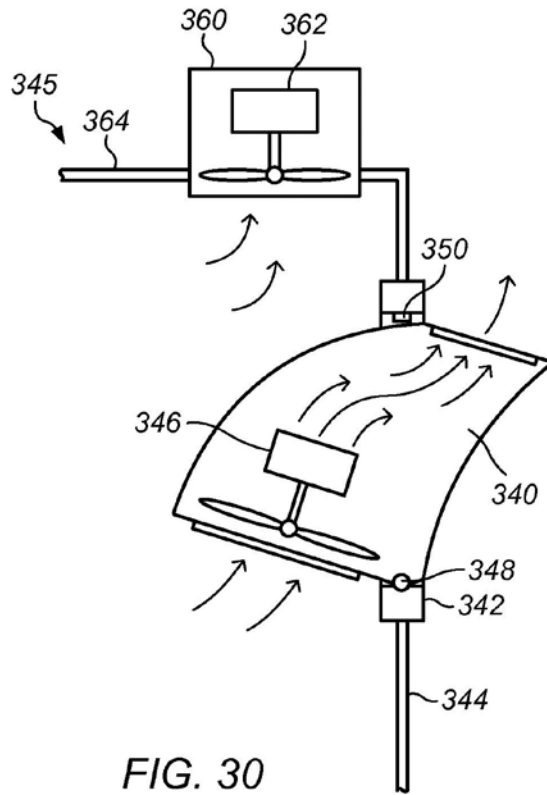


FIG. 29





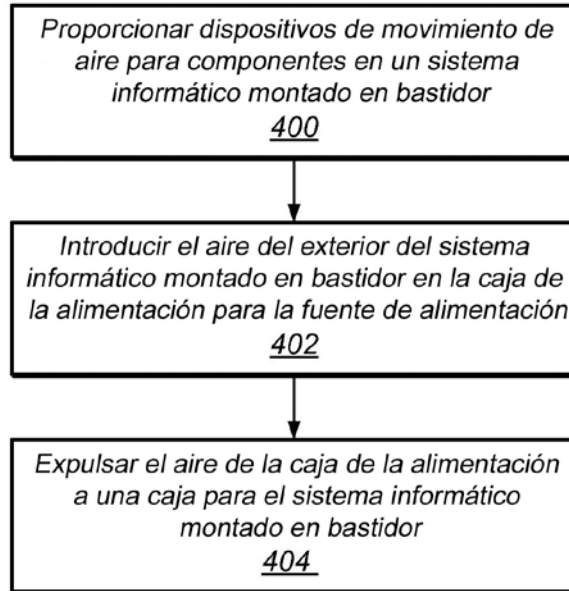


FIG. 32

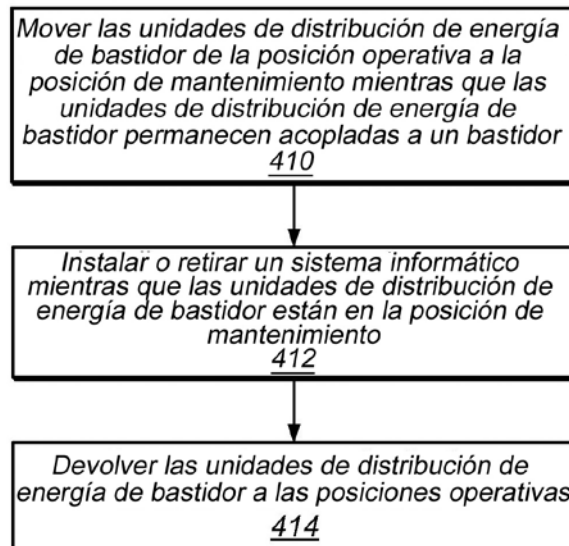


FIG. 33

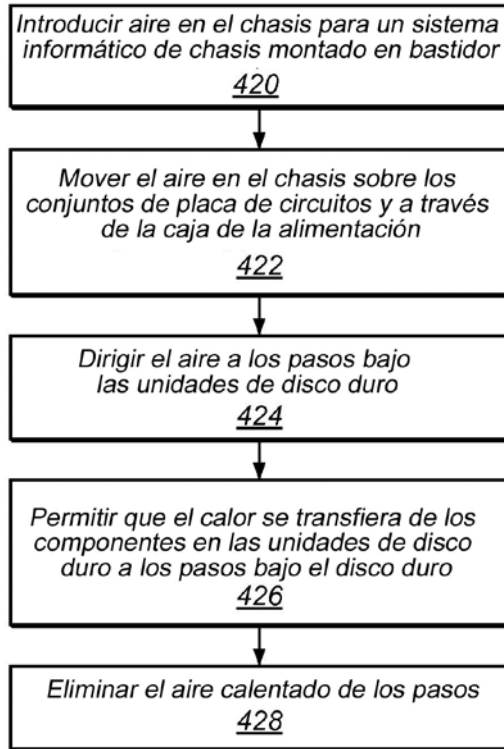


FIG. 34

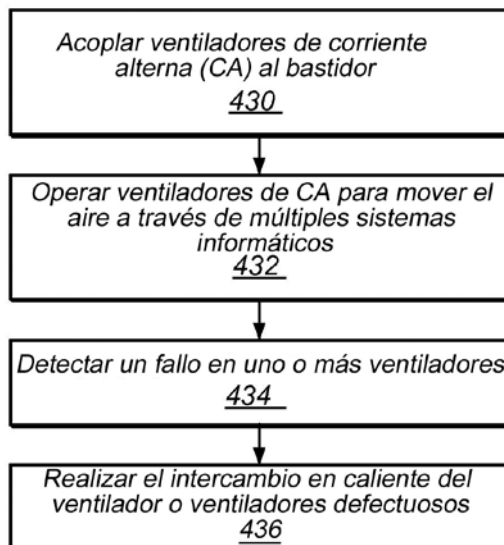


FIG. 35