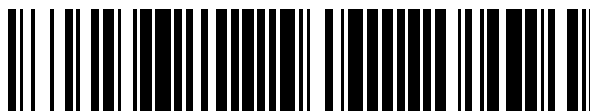


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 647**

51 Int. Cl.:
H05K 7/14 (2006.01)
G06F 1/18 (2006.01)
H04Q 1/06 (2006.01)
H02J 9/06 (2006.01)
H02G 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02723505 .0**
96 Fecha de presentación: **19.03.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1380085**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2004**

54 Título: **Sistema y procedimiento de alimentación de rack ampliable y ajustable**

30 Prioridad:
20.03.2001 US 277428 P
02.01.2002 US 38106

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.10.2012

73 Titular/es:
**AMERICAN POWER CONVERSION
CORPORATION (100.0%)
132 FAIRGROUNDS ROAD
WEST KINGSTON, RI 02892, US**

72 Inventor/es:
**RASMUSSEN, NEIL;
SIMONELLI, JAMES;
MCNALLY, JOHN y
BRILL, KENNETH, G.**

74 Agente/Representante:
PONTI SALES, Adelaida

ES 2 389 647 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 y procedimiento de alimentación de rack ampliable y ajustable.

Sector de la Invención

5 **[0001]** La presente invención se refiere en general a un sistema y procedimiento para proporcionar distribución de energía y montar instalaciones de equipamiento electrónico, y más específicamente a procedimientos y aparatos para la instalación y alimentación a ordenadores y otros equipos de centros de datos y otras instalaciones.

Antecedentes de la invención

10 **[0002]** Los centros de datos centralizados de computación, comunicaciones y otros equipos electrónicos han estado en uso durante varios años, y más recientemente, con el creciente uso de Internet, son cada vez más populares los centros de datos a gran escala que ofrecen servicios de alojamiento a los Proveedores de Servicios de Internet (ISPs), los proveedores de servicios de aplicaciones (ASP) y proveedores de contenidos de Internet. Los centros de datos centralizados típicos contienen muchos racks de equipamiento que requieren energía, refrigeración y conexiones a servicios de comunicaciones. Es común en los centros de datos utilizar suelos elevados, debajo de los cuales corren los cables de alimentación y cables de comunicación entre racks de equipamiento y paneles de distribución de la instalación. Además, es común usar el espacio debajo del suelo elevado como una cámara de aire para proporcionar la refrigeración a los racks de equipamiento. En algunas instalaciones, en lugar de, o además de, el uso de suelo elevado, se usan escaleras de cable en elevación para encaminar cables a lo largo de la instalación. Estas escaleras de cables normalmente se fijan a elementos de soporte en el techo de la instalación.

20 **[0003]** A menudo es deseable hacer funcionar equipos en los centros de datos siete días a la semana, 24 horas al día, con poca o ninguna interrupción en el servicio. Para evitar cualquier interrupción en el servicio, es una práctica común en los centros de datos utilizar sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para garantizar que el equipo dentro de los centros de datos reciben energía de forma continua a lo largo de cualquier periodo de corte de energía o de fluctuación de energía. Por lo general, los centros de datos están equipados con un SAI relativamente grande en el panel de distribución de energía principal para la instalación. A menudo, el SAI es una unidad trifásica de 480
25 voltios que se selecciona para que tenga la capacidad suficiente para cumplir con los requisitos de alimentación de todos los equipos dentro de la instalación.

30 **[0004]** El equipamiento dentro de las instalaciones de datos suele requerir 120 voltios o 208 voltios de potencia de entrada, y se utiliza a menudo una unidad de distribución de energía que tiene un transformador reductor entre la salida del SAI y las fuentes de alimentación para racks para reducir la tensión de entrada de 480 voltios a 120 voltios para los racks de equipamiento. Un panel de interrupción de circuito está típicamente instalado en la PDU o montado cerca de la PDU.

35 **[0005]** Hay varios inconvenientes con el diseño tradicional de los centros de datos. En primer lugar, el suelo elevado es caro y no puede ser fácilmente acomodado en algunas instalaciones, tales como aquellas que no tienen techos altos. En segundo lugar, el encaminamiento de cables bajo suelos elevados crea a menudo "nidos de ratas" y a menudo se vuelve difícil, si no imposible, localizar determinados cables debajo de un suelo elevado. Además, cuando se desea añadir nuevos equipos a un centro de datos que tiene un suelo elevado, es a menudo difícil tirar cables a través de cables existentes bajo el suelo, y la acumulación de cables debajo de un suelo evita a menudo que el aire de refrigeración fluya por debajo del suelo hacia los racks de equipamiento electrónico. Además, en muchos lugares, las normas de construcción requieren la utilización de cableado revestido de metal caro en cables de alimentación que se encuentran debajo de suelos elevados.
40

45 **[0006]** El uso de escaleras de cables que corren a lo largo del techo de un centro de datos supera muchas de las desventajas de los suelos técnicos discutidos anteriormente, sin embargo, el uso de escaleras de cables también presenta varios inconvenientes. Las escaleras de cables son algo difíciles de instalar, y como suelos elevados, no pueden ser fácilmente alojadas en instalaciones que no cuentan con techos altos. Típicamente, cuando se utilizan escaleras de cable, la ubicación de las escaleras se determina durante el diseño inicial de los centros de datos. Si más tarde se vuelve necesario añadir un nuevo equipo al centro de datos o mover el equipamiento, la ubicación de las escaleras no puede estar en estrecha proximidad a los racks de equipamiento, que requieren largos recorridos de cables hasta los racks. Además, las escaleras de cables y el paso de cables desde las escaleras hasta los racks de equipamiento suelen estar completamente a la vista y con frecuencia hacen que un centro de datos parezca
50 hacinado y/ o desordenado.

55 **[0007]** Otro inconveniente en el diseño de centros de datos tradicionales consiste en la dificultad de seleccionar el tamaño de un sistema SAI para la instalación. Como se discutió brevemente anteriormente, muchos de los nuevos centros de datos se utilizan como centros de alojamiento web que esencialmente alquilan espacio y servicios a públicos a proveedores de contenido de Internet o proveedores de servicios de Internet. A menudo, cuando se diseñan inicialmente estos centros de datos, no se conocen los requisitos de potencia finales para la instalación, y suele pasar tiempo, incluso nunca, hasta que la instalación queda completamente ocupada. Si el SAI se selecciona para la plena capacidad, y la instalación se hace funcionar a plena capacidad sustancialmente por debajo de cierto tiempo, entonces los gastos generales de la instalación pueden ser indeseablemente altos, debido al coste de los

SAI. Además, hay pérdidas de potencia asociadas con un SAI. Si un SAI funciona sustancialmente por debajo de la capacidad completa, a continuación, estas pérdidas pueden llegar a ser significativas cuando se compara con el consumo de energía total de la instalación. Si un SAI para una instalación se selecciona para menos que su capacidad total, entonces puede tener que ser reemplazado, a un coste considerable, a medida que aumenta el uso de la instalación.

[0008] En algunas instalaciones, los SAI se distribuyen en toda la instalación permitiendo utilizar pequeños SAIs, y una mayor flexibilidad. Un problema con este enfoque es que la instalación del SAI junto con el cableado hasta los racks requiere a menudo un electricista. Además, resulta a menudo necesaria una unidad de distribución de potencia entre cada uno de los SAIs distribuidos y las cargas a las que alimentan. Estas unidades de distribución de energía son a menudo objetos voluminosos que no caben dentro de los centros de datos, y/ o pueden requerir la colocación cerca de una pared en la que puede estar montado el panel de interruptores de circuito.

[0009] US5969292 describe un sistema de cableado superior para un centro de conmutación de telecomunicaciones que incluye uno o más conjuntos de cables, una pluralidad de conjuntos de bandeja de cable y uno o más conjuntos de escaleras de cables. Los conjuntos de cables están montados en el suelo adyacente a los extremos de los despachos. Los conjuntos de escaleras de cable son compatibles con los montajes de cable del canal y se extienden a través de un pasillo entre dos o más despachos. Los conjuntos de bandejas de cable están montados en la parte superior de los armarios que proporcionan el único soporte para los conjuntos de soportes de cables. Los conjuntos de bandejas de cables son modulares y están diseñados para encajarse en la parte superior de un solo despacho. El sistema de cableado superior no requiere el apoyo en las paredes o el techo del centro de telecomunicaciones.

[0010] US 6201319 describe un sistema de suministro de potencia que tiene una entrada de alimentación para recibir alimentación de entrada desde una fuente de alimentación, una salida de alimentación para proporcionar alimentación de salida a una carga, al menos un módulo de potencia de batería que tiene una salida de batería que proporciona alimentación de batería, al menos un módulo de potencia acoplado a la entrada de alimentación para recibir la alimentación de entrada, acoplado a la salida de batería para recibir la potencia de batería y acoplado a la salida de alimentación para proporcionar la salida, un controlador acoplado a dicho al menos un módulo de potencia, concebido y dispuesto para monitorizar y controlar la potencia de salida desde dicho al menos un módulo de potencia y un controlador redundante acoplado a dicho al menos un módulo de potencia y el controlador, concebido y dispuesto para proporcionar monitorización y control redundantes de la potencia de salida desde dicho al menos un módulo de potencia.

Resumen de la Invención

[0011] Según un aspecto, la invención proporciona un sistema de alimentación y de montaje adaptable para equipamiento, comprendiendo el sistema: una pluralidad de racks de equipamiento, teniendo cada uno de los racks de equipamiento al menos una primera entrada de alimentación para recibir alimentación para alimentar al equipamiento contenido en cada uno de los racks de equipamiento; y un primer rack de distribución de alimentación que proporciona alimentación a los racks de equipamiento, incluyendo el primer rack de distribución de alimentación un panel de distribución de alimentación y una pluralidad de cables de alimentación de salida, que tienen cada uno un primer extremo acoplado al panel de distribución de alimentación y un segundo extremo que se acopla a la primera entrada de alimentación de al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento; en el que cada uno de la pluralidad de racks de equipamiento tiene una sección de techo con una pista de cable de alimentación montada en la sección de techo, en el que la pista de cable de alimentación está construida y dispuesta para contener una parte de al menos una de la pluralidad de cables de alimentación para encaminar uno de los cables de alimentación desde el primer rack de distribución de alimentación a uno de los racks de equipamiento, en el que cada uno de la pluralidad de racks de equipamiento tiene una segunda entrada de alimentación, y en el que el sistema comprende además un segundo rack de distribución de alimentación que proporciona alimentación a la pluralidad de racks de equipamiento, incluyendo el segundo rack de distribución de alimentación un panel de distribución de alimentación y una pluralidad de cables de alimentación de salida, que tienen cada uno un primer extremo acoplado al panel de distribución de alimentación del segundo rack de distribución de alimentación y un segundo extremo que tiene un conector de acoplamiento que se acopla a la segunda entrada de alimentación de una de la pluralidad de racks de equipamiento.

[0012] La pluralidad de racks de equipamiento y el primer rack de distribución de alimentación pueden ser diseñados para ser instalados en una instalación en una disposición predeterminada, de modo que cada rack está a una distancia predeterminada del rack de distribución de alimentación, en el que cada uno de la pluralidad de cables se acopla con una respectiva de una de la pluralidad de racks de equipamiento, y cada uno de la pluralidad de cables tiene una longitud basada en la distancia predeterminada entre el rack de distribución de alimentación y la respectiva una de la pluralidad de racks de equipamiento para la una de la pluralidad de cables. El primer rack de distribución de alimentación puede incluir también una entrada de alimentación principal para recibir alimentación de entrada que tiene primer valor de tensión desde una primera fuente de alimentación, y un transformador acoplado a la entrada de alimentación principal y a cada uno de la pluralidad de cables de alimentación de salida para proporcionar alimentación de salida que tiene una segunda tensión, menor que la primera tensión, a la pluralidad de cables de alimentación de salida. El segundo rack de distribución de alimentación puede incluir también una entrada de alimentación principal para recibir alimentación de entrada que tiene primer valor de tensión desde una segunda

fuelle de alimentaci3n, y un transformador acoplado a la entrada de alimentaci3n principal y a cada uno de los cables de alimentaci3n de salida del segundo rack de distribuci3n de alimentaci3n para proporcionar alimentaci3n de salida que tiene una segunda tensi3n, menor que la primera tensi3n, a la pluralidad de cables de alimentaci3n de salida del segundo rack de distribuci3n de alimentaci3n. La pluralidad de racks de equipamiento puede ser dispuesta en un tipo de fila que tiene un primer extremo y un segundo extremo, con el primer rack de distribuci3n de alimentaci3n siendo adyacente al primer extremo de la fila y el segundo rack de distribuci3n de alimentaci3n siendo adyacente al segundo extremo de la fila.

[0013] Cada una de la pluralidad de racks de equipamiento puede incluir al menos una unidad de recepci3n que tiene una pluralidad de salidas de alimentaci3n para proporcionar alimentaci3n a equipamiento en los racks. Al menos una de las unidades de recepci3n en uno de los racks de equipamiento puede tener un cord3n de alimentaci3n que tiene un conector que funciona como entrada de alimentaci3n para la una de la pluralidad de racks de equipamiento. Al menos una de las unidades de recepci3n en una de la pluralidad de racks de equipamiento puede ser montada de manera amovible en uno de los racks de equipamiento empleando un acoplamiento a presi3n. La alimentaci3n proporcionada a al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento desde el primer rack de distribuci3n de alimentaci3n puede ser alimentaci3n trif3sica, y las salidas de una unidad de recepci3n en la una de la pluralidad de racks de equipamiento puede ser dispuesta en al menos tres grupos con al menos una salida in cada grupo estando concebida para proporcionar alimentaci3n monof3sica de una de las tres fases de la alimentaci3n de entrada. La unidad de recepci3n en al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento puede tener un dispositivo de sobrecorriente que interrumpe la alimentaci3n a al menos una salida tras la detecci3n de una condici3n de sobrecorriente. Cada uno de la pluralidad de cables de alimentaci3n puede incluir una etiqueta que indica el rack de equipamiento respectivo para uno de los cables de alimentaci3n.

[0014] El sistema puede incluir tambi3n una primera red de comunicaciones, y una pluralidad de las unidades de recepci3n y el rack de distribuci3n de alimentaci3n puede incluir un circuito de comunicaciones acoplado a la primera red de comunicaciones. El sistema puede incluir tambi3n una unidad de consolidaci3n que tiene un primer circuito de comunicaciones acoplado a la primera red de comunicaciones para comunicarse con la pluralidad de unidades de recepci3n y el rack de distribuci3n de alimentaci3n para recibir informaci3n de estado. La unidad de consolidaci3n puede incluir tambi3n un segundo circuito de comunicaciones para comunicarse sobre una segunda red de comunicaciones. La primera red de comunicaciones puede ser una red basada en corrientes portadoras, y la segunda red de comunicaciones puede ser una red basada en un protocolo de Internet.

[0015] Cada una de la pluralidad de racks de equipamiento puede tener una secci3n de techo con una pista de cable de alimentaci3n montada en la secci3n de techo, en el que la pista de cable de alimentaci3n est3 construida y dispuesta para contener una parte de al menos una de la pluralidad de cables de alimentaci3n para encaminar uno de los cables de alimentaci3n del rack de distribuci3n de alimentaci3n to una de la pluralidad de racks de equipamiento. La secci3n de techo puede tener una abertura para permitir a un cable de alimentaci3n pasar desde la pista de cable de alimentaci3n al interior del rack o desde dentro del rack hasta el techo del rack. La pista de cable de alimentaci3n de una primera de la pluralidad de racks de equipamiento puede ser concebida y dispuesta para acoplarse a la pista de cable de alimentaci3n de una adyacente a una segunda de la pluralidad de racks de equipamiento para constituir una pista de cable de alimentaci3n continua a trav3s de las secciones de techo de la primera de la pluralidad de racks de equipamiento y la segunda de la pluralidad de racks de equipamiento. Cada una de la pluralidad de racks de equipamiento puede incluir una pista de cable de datos montada en la secci3n de techo, y cada una de las pistas de cable de datos y la pista de cables de alimentaci3n puede tener una longitud que es mayor que un espesor, y cada una de las pistas de cable de datos puede ser montada en el techo de un rack de equipamiento de modo que la longitud de la una de las pistas de cable de datos es sustancialmente paralela a la longitud de una pista de cable de alimentaci3n montada en el techo del rack de equipamiento. Cada una de las pistas de cables de alimentaci3n puede ser montada en columnas en el techo para proporcionar un espacio entre la una de la pista de cables de alimentaci3n y el techo para permitir a un cable de datos pasar desde una pista de cable de datos en el techo debajo de la una de la pista de cables de alimentaci3n y a trav3s de la abertura en el techo. El sistema puede incluir tambi3n una pista de cable de alimentaci3n puente configurada para acoplarse a una pista de cable de alimentaci3n sobre una primera de la pluralidad de racks de equipamiento y para acoplarse a una pista de cable de alimentaci3n sobre una segunda de la pluralidad de racks de equipamiento para proporcionar una pista de cable de alimentaci3n continua desde la primera de la pluralidad de racks de equipamiento a la segunda de la pluralidad de racks de equipamiento, en el que la primera de la pluralidad de racks de equipamiento y el segundo de los racks de equipamiento est3n separados por un pasillo con la pista de cable de alimentaci3n puente pasando por encima del pasillo.

[0016] El sistema puede incluir tambi3n una fuente de alimentaci3n ininterrumpida (SAI) que tiene una pluralidad de m3dulos de alimentaci3n y m3dulos de bater3a, estando la SAI posicionada adyacente al primer rack de distribuci3n de alimentaci3n y que tiene una entrada acoplada al primer rack de distribuci3n de alimentaci3n para recibir alimentaci3n de entrada desde el primer rack de distribuci3n de alimentaci3n y que tiene una salida para proporcionar una de entre la alimentaci3n de entrada y alimentaci3n de reserva derivada de los m3dulos de bater3a al primer rack de distribuci3n de alimentaci3n.

[0017] Otro aspecto de la presente invenci3n se refiere a un procedimiento de instalaci3n de equipamiento en una pluralidad de racks de equipamiento en una instalaci3n, comprendiendo el procedimiento: proporcionar un primer

rack de distribución de alimentación que tiene un panel de distribución de alimentación; determinar un emplazamiento para el primer rack de distribución de alimentación y la pluralidad de racks de equipamiento en la instalación; a partir del emplazamiento de la pluralidad de racks de equipamiento y el primer rack de distribución de alimentación, determinar una longitud necesaria de cada uno de una primera pluralidad de cables de alimentación, de modo que cada uno de la primera pluralidad de cables de alimentación puede ser acoplado entre el primer rack de distribución de alimentación y una de la pluralidad de racks de equipamiento con un primer extremo de cada cable de alimentación estando acoplado al panel de distribución de alimentación y un segundo extremo estando acoplado a una de la pluralidad de racks de equipamiento; y conectar el primer extremo de cada uno de la primera pluralidad de cables de alimentación al primer panel de distribución de alimentación; instalar un conector en el segundo extremo de cada uno de la primera pluralidad de cables, seleccionándose el conector para acoplarse a un conector de entrada de cada una de la pluralidad de racks de equipamiento; proporcionar un segundo rack de distribución de alimentación que tiene un panel de distribución de alimentación; determinar un emplazamiento en la instalación del segundo rack de distribución de alimentación; a partir del emplazamiento de la pluralidad de racks de equipamiento y el segundo rack de distribución de alimentación, determinar una longitud necesaria de cada uno de una segunda pluralidad de cables de alimentación, de modo que cada uno de la segunda pluralidad de cables de alimentación puede ser acoplado entre el segundo rack de distribución de alimentación y una de la pluralidad de racks de equipamiento con un primer extremo de cada uno de la segunda pluralidad de cables de alimentación estando acoplado al panel de distribución de alimentación del segundo rack de distribución de alimentación y un segundo extremo estando acoplado a una de la pluralidad de racks de equipamiento; conectar el primer extremo de cada uno de la segunda pluralidad de cables de alimentación al panel de distribución de alimentación del segundo rack de distribución de alimentación; e instalar un conector en el segundo extremo de cada uno de la segunda pluralidad de cables, seleccionándose el conector para acoplarse a un conector de entrada de cada una de la pluralidad de racks de equipamiento.

[0018] El procedimiento puede incluir también tras instalar los conectores, embalar la primera pluralidad de cables y el rack de distribución de alimentación para la expedición a la instalación. Cada una de la pluralidad de racks de equipamiento puede incluir un techo que tiene una pista de cable de alimentación montada en este, y el procedimiento puede incluir también encaminar cada uno de la primera pluralidad de cables de alimentación fuera de un orificio en la parte superior del primer rack de distribución de alimentación, encaminar cada uno de la pluralidad de cables de alimentación a través de al menos una de las pistas de cables de alimentación, y acoplar el conector en el segundo extremo de cada uno de la primera pluralidad de cables de alimentación con un conector de una primer cable de entrada de alimentación de una de la pluralidad de racks de equipamiento. El procedimiento puede incluir también montar una primera unidad de recepción de alimentación que incluye el primer cable de entrada de alimentación en al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento, antes de acoplar el conector en el segundo extremo con un conector del primer cable de entrada de alimentación.

35 Breve descripción de los dibujos

[0019] Para una mejor comprensión de la presente invención, se hace referencia a los dibujos que se incorporan aquí como referencia y en los que:

La figura 1 muestra una distribución típica de un centro de datos de la técnica anterior;

40 La figura 2 muestra una disposición de un centro de datos de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

La figura 3 muestran una fila racks de equipamiento utilizados en el centro de datos de la figura 2;

La figura 4 es un diagrama de bloques funcional de una unidad de distribución de energía y suministro de energía ininterrumpida usado en la fila de racks de equipamiento;

45 La figura 5 es una vista en perspectiva del marco de un rack de equipamiento que tiene una unidad de recepción de alimentación de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 6 es una vista en perspectiva del rack de equipamiento de la figura. 5 que muestra una técnica alternativa de montaje para la unidad de recepción de alimentación;

50 La figura 7 es una vista en planta de racks de equipamiento de la presente invención que muestra el encaminamiento de cables entre racks;

La figura 8 es una vista en perspectiva rack de equipamiento de la figura. 5 muestra otra técnica alternativa de montaje para una unidad de recepción de alimentación;

La figura 9A muestra una vista superior de una parte de la de la unidad de recepción de alimentación de la figura 8 con mayor detalle;

La figura 9B muestra una parte de montaje para una unidad de recepción de alimentación del rack de la figura 8 con mayor detalle;

La figura 9C es una vista lateral de la parte unidad de recepción de alimentación de la figura. 9A; y

5 La figura 10 es un diagrama que muestra la interconexión de un bus de comunicaciones que se utiliza en las realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada

[0020] Las realizaciones de la presente invención superan los problemas asociados con los centros de datos descritos anteriormente proporcionando una distribución de potencia y sistemas de montaje de equipos de ordenadores y otros dispositivos electrónicos adaptables.

10 **[0021]** La figura 1 muestra un diagrama de la disposición de un centro de datos típico 100. El centro de datos 100 incluye un generador 102, rueda interruptora de potencia 104, un transformador 106, tres SAIs 108A, 108B y 108C, cuatro unidades de distribución de energía (PDU) 110A, 110B, 110C y 110D, una batería o banco de baterías 112, y veintiocho filas 114 de racks de equipamiento. En el centro de datos 100, el transformador 106 se utiliza para reducir el voltaje de la energía recibida desde fuera de la instalación o del generador a un nivel de tensión de típicamente
15 480 voltios. La rueda interruptora de potencia proporciona conmutación de la alimentación entre el generador y una fuente de alimentación externa y los SAIs. Los SAIs junto con la batería 112 proporcionan alimentación ininterrumpida a cada una de las PDUs. Cada PDU contiene típicamente un transformador, y los circuitos de distribución de potencia, tales como interruptores de circuito, para distribuir potencia a cada uno de los racks del centro de datos. Los problemas asociados con los centros de datos, como el que se muestra en la figura 1 se han descrito anteriormente en los antecedentes de la invención.
20

[0022] La figura 2 muestra un diagrama de la disposición de un centro de datos 200 de acuerdo con una primera realización de la presente invención. Igual que el centro de datos 100, el centro de datos 200 incluye un generador 202, una rueda interruptora de potencia 204, y un transformador 206 y cuarenta y dos filas 214 de racks de equipamiento. El centro de datos 200 difiere del centro de datos 100 en el hecho de que no contiene los grandes SAIs 108A, 108B, 108C y 108D, las baterías, y las grandes PDUs 110A, 110B, 110C y 110D del centro de datos 100. Por el contrario, el centro de datos 100 incluye racks de SAI 208 que tienen baterías y racks de PDU 210 que se distribuyen a lo largo de los racks de equipamiento. En una realización de la presente invención, tal como se muestra en la figura 2, cada fila de equipamiento 214 incluye a rack de SAI 208 y un rack de PDU 210 situados en cada extremo de la fila.
25

[0023] En la figura 2, cada fila de racks 214 incluye catorce racks. En realizaciones de la presente invención, el número de racks y la función de equipamiento en los racks puede variar. La figura 3 muestra un ejemplo de fila de racks 214, utilizada en realizaciones de la presente invención. La fila de racks 214 incluye un total de 9 racks, incluyendo Racks de SAI 208A y 208B, Racks de PDU 210A y 210B, y cinco racks de equipamiento que incluyen tres racks de servidores 220A, 220B, y 220C, a rack de matriz de almacenamiento 222, y un rack de routers 224. En una realización de la presente invención, los racks pueden ser racks de 19 pulgadas estándar modificados, tales como los comercializados por American Power Conversion Corporation de W. Kingston, RI con la marca NETSHELTER®.
30
35

[0024] Los racks de servidores incluyen una pluralidad de servidores 226 junto con un interruptor de transferencia 228. Como entenderán por los expertos en la técnica, los servidores pueden ser servidores de red que están disponibles comercialmente de varios sitios. El interruptor de transferencia 228 se utiliza en algunas realizaciones de la invención para conmutar entre una fuente de energía principal y una fuente de alimentación redundante en el rack. El uso de interruptores de transferencia distribuidos en cada rack ofrece ventajas significativas sobre los sistemas de la técnica anterior que tienen un interruptor situado en el centro de transferencia. En particular, el uso de interruptores de transferencia distribuidos en racks individuales aumenta la disponibilidad de energía a los racks mediante la protección contra fallos que se pueden producir en el sistema de distribución entre la fuente central de energía de una instalación y un rack.
40
45

[0025] La matriz de racks almacenamiento 222 se utiliza para alojar el equipamiento de almacenamiento de datos, tal como el disponible de EMC Corporation de Hopkinton, MA. Además, el rack de matriz de almacenamiento puede utilizarse para servidores, routers u otro equipamiento. Además, otros dispositivos, sin racks, tales como torres de servidores pueden ser alimentados por sistemas de distribución de alimentación de la presente invención.
50

[0026] El rack de routers 224 aloja un Rectificador DC 230, routers 232 e interruptores 234. Los routers e interruptores son dispositivos de comunicación que son bien conocidos por el experto en la materia. El Rectificador DC se emplea para convertir Potencia de AC en Potencia de DC para alimentar a dispositivos DC contenidos en el rack de routers.

[0027] Cada uno de los racks de SAI 208A y 208B incluye una fuente de alimentación ininterrumpida (SAI) modular. Cada SAI incluye una pluralidad de módulos de alimentación 236, una pluralidad de módulos de batería 238, y un módulo inteligente 240. El módulo inteligente 240 proporciona el control de subsistemas contenidos en el SAI. Los
55

módulos de alimentación proporcionan potencia de AC de salida regulada, corriente de carga de DC para los módulos de batería, y convierten potencia de DC desde los módulos de batería a Potencia de AC, cuando hay disrupción de potencia de instalación. Los módulos de batería proporcionan alimentación de reserva a los módulos de alimentación cuando hay disrupción de potencia de instalación.

5 **[0028]** En una realización, los módulos de alimentación y los módulos de batería pueden ser añadidos individualmente o retirados del SAI para acomodar diferentes requerimientos de carga, proporcionando de este modo un diseño económico y ampliable. Además, el uso de múltiples módulos de alimentación y módulos de batería proporciona redundancia en cada uno de los SAI al permitir el funcionamiento continuo del SAI, a pesar de un fallo de cualquier módulo de alimentación o módulo de batería. En una realización, los SAIs se pueden implementar
10 usando un SAI como el Symmetra® SAI comercializado por American Power Conversion Corporation y descrito en la patente americana No. 5,982,652, con título "," que se incorpora aquí por referencia. En realizaciones de la presente invención, el rack de SAI puede ser configurado para proporcionar refrigeración de frente hacia atrás de los componentes del SAI.

15 **[0029]** En las realizaciones mostradas en las figuras 2 y 3, un rack de SAI y un rack de PDU se incluye en cada extremo de la fila de racks. Como se describe más adelante, el uso de dos SAIs y dos PDUs proporciona una mayor redundancia ya que la energía puede seguir llegando a los racks en el caso de que uno de los SAIs y/o uno de los PDUs falle por completo. El uso de los dos SAIs y PDUs proporciona la capacidad de operar en los centros de datos que tienen fuentes de alimentación redundantes, y proporciona alimentación redundante a cada uno de los racks. Algunos servidores y otros equipos típicamente contenidos en los racks en los centros de datos tienen dos entradas
20 de energía para fines de redundancia. En realizaciones de la presente invención que proporcionan alimentación redundante, pueden alojarse estos equipos que tienen entradas redundantes. Además, el uso del interruptor de transferencia permite que el equipo que no cuenta con entradas redundantes pueda ser alimentado a partir de fuentes redundantes. El interruptor de transferencia recibe energía de cada uno de los sistemas de alimentación redundantes y proporciona potencia de salida de uno de los dos sistemas de entrada.

25 **[0030]** Como se entenderá por los expertos en la técnica, la presente invención no se limita a un sistema que tiene dos SAIs y dos PDUs tal como se muestra en las figuras 2 y 3, sino que al contrario, incluye sistemas que tienen solamente un SAI y un PDU y más de dos SAIs y PDUs.

30 **[0031]** Los racks de PDU 210A y 210B proporcionan transformación de energía, la protección del interruptor de circuito y la distribución de energía de entrada a cada uno de los racks en la fila. Cada rack de PDU incluye dos paneles de distribución de interruptor de circuito 242A y 242B, un by-pass del interruptor de servicio 244 y un interruptor de circuito de entrada 241 y un transformador de 246. El interruptor de bypass de servicio incluye interruptores 243, 245 y 247. La figura 4 diagrama de bloques funcional de la PDU 210A (siendo la PDU 210B sustancialmente idéntica a PDU 210A) junto con las conexiones entre la PDU y el SAI 208A en una realización de la presente invención. En la realización mostrada en la figura 4, el transformador 246 recibe 480 voltios, alimentación
35 de entrada trifásica del rack de PDU y proporciona 208 voltios, la alimentación trifásica al rack de SAI. En otras realizaciones de la presente invención, dependiendo de las características de la energía local, el transformador puede ser diseñado para tensiones de entrada y otras tensiones de salida y la PDU entera puede ser diseñada para alimentación monofásica. En la figura 4, para simplificar, se muestra una única conexión entre cada uno de los dispositivos. Como se entenderá por los expertos en la técnica, las conexiones individuales para cada fase de potencia, neutral, y una tierra de chasis opcional están de hecho dispuestos entre cada uno de los dispositivos.

40 **[0032]** En la realización mostrada en la figura 4, el rack de SAI recibe la alimentación desde el transformador, y si la potencia de entrada está dentro de tolerancias predeterminadas, la potencia se envía de vuelta al rack. Si la alimentación no está dentro de las tolerancias, o si hay un corte de energía, el rack UPS cambiará al modo de batería de reserva y proporcionará energía generada por el SAI al rack PDU. Los paneles de distribución 242A y 242B contienen disyuntores de circuito y proporcionan una pluralidad de puntos de salida desde los que se puede distribuir alimentación trifásica a 208 voltios a los racks de equipamiento. En la figura 4, los paneles de distribución tienen siete circuitos de salida. En otras realizaciones de la presente invención, los paneles de distribución pueden utilizarse más o menos circuitos de salida. Además, en realizaciones de la presente invención, el rack PDU puede incluir fusibles y monitores de voltaje y/o corriente.

50 **[0033]** El interruptor de by-pass 244 está contenido en la PDU y proporciona el bypass manual de del SAI para proporcionar alimentación directamente al panel de distribución en caso de fallo del SAI, para reemplazar el SAI o por cualquier otra razón. El uso del interruptor de by-pass en la PDU proporciona ventajas significativas en las realizaciones de la presente invención sobre la técnica anterior al permitir que un SAI pueda ser sustituido debido a un fallo o para fines de actualización. En centros de datos del estado de la técnica que utilizan SAIs de 480 voltios, el
55 coste de los interruptores de by-pass, y el tamaño de los interruptores que se deben utilizar para 480 voltios, hacen que a menudo su uso sea prohibitivo.

60 **[0034]** En la realización mostrada en la figura 4, el conmutador de by-pass en realidad incluye tres interruptores 243, 245 y 247. Como se describirá ahora, el uso de los tres interruptores proporciona potencia continua cuando el SAI se desconecta, y reduce los transitorios y de arco que pueden ocurrir durante la conmutación. Durante el funcionamiento normal, los interruptores 243 y 247 están en la posición cerrada y el interruptor 245 está en la

posición abierta para encaminar toda la energía a través de la SAI. Cuando se desea aislar por ypass el SAI, primero se cierra el interruptor 245 y entonces se abren los interruptores 243 y 247. De manera similar, cuando se desea añadir un nuevo SAI al sistema, se cierran los interruptores 243 y 247 antes de abrir el interruptor 245.

5 **[0035]** En una realización de la presente invención, tal como se muestra en la figura 3, la potencia de entrada al rack PDU es recibida desde debajo del rack a través de, por ejemplo, un suelo elevado. En otras realizaciones, la potencia de entrada al rack de PDU puede ser recibida a través del techo del rack PDU, o a través de la parte posterior del rack. La alimentación desde el rack de PDU al rack de SAI se lleva a través de los lados del rack, por los techos de los racks o a través del suelo bajo los racks.

10 **[0036]** En una realización de la invención, la distribución de energía desde los paneles de distribución en los racks de PDU para cada uno de los racks de equipos se realiza mediante una pluralidad de cables de potencia flexibles de diversas longitudes. En la realización mostrada en la figura 3, los cables flexibles se enrutan a través de la parte superior del rack PDU y a través de pistas generales a los racks de equipos. En esta realización, cada uno de los cables de alimentación se termina con un conector de alimentación estándar, y cada uno de los racks de equipamiento tiene un cable de alimentación de entrada que tiene un conector de acoplamiento para el conector estándar en los cables de alimentación que permite a cada uno de los racks ser conectado de forma sencilla la PDU sin la necesidad de un electricista. En una realización, el cable de alimentación de entrada para un rack es un cordón de alimentación de una unidad de recepción de alimentación montada en el rack.

15 **[0037]** La figura 5 es una vista isométrica de un rack 250 que en una realización se utiliza para los racks de servidores 220A, 220B y 220C. En la figura 5, el rack 250 incluye una puerta principal 252, pero se muestra sin los paneles laterales y una puerta trasera. El rack incluye una sección frontal 254 y una sección de extensión posterior 256. La sección frontal 254 se utiliza para contener servidores que se pueden montar en racks de diecinueve pulgadas y otro equipamiento. La sección de extensión posterior 256 se utiliza para la alimentación y la distribución de señales entre equipamiento montado en el rack. La sección de extensión posterior incluye un primer panel lateral 258, un segundo panel lateral 260, y una sección de techo 266. La sección de techo tiene una primera abertura 268 y una segunda abertura 270. La primera abertura 268 y la segunda abertura se utilizan para pasar datos y cables de alimentación en y fuera de los racks.

20 **[0038]** En el rack de la figura 5, una unidad de recepción de alimentación 262 está montada en el primer panel lateral 258 mediante soportes 264A y 264B. La unidad de recepción de alimentación 262 tiene una abertura 272 para recibir un cordón de alimentación (que no se muestra en la figura 5) para la unidad de recepción de alimentación. De manera similar, una segunda unidad de recepción de alimentación puede estar montada en el segundo lado del panel 260. Tal como se muestra en la figura 6, en una realización alternativa, la unidad de recepción de alimentación 262 está montada en unos soportes elevados 263A y 263B. Dependiendo de la configuración de los equipos y la puerta trasera del rack, el uso de soportes elevados puede proporcionar una mayor accesibilidad a las salidas de alimentación de la unidad de recepción de alimentación. Tal como se describe más adelante, en otras realizaciones, una unidad de recepción de alimentación puede montarse en el rack sin el uso de soportes y sin requerir herramientas para instalación o desinstalación. Además de mostrar el uso de soportes elevados, el rack 250 de la figura 6 se muestra también con la puerta delantera quitada.

25 **[0039]** En una realización de la presente invención, tal como se describirá ahora con referencia a la figura 7, uno o más de los racks incluye una pista eléctrica aérea y una pista de datos suplementarios, ambas unidas al techo del rack. La pista de alimentación se utiliza para pasar cables de alimentación en una dirección de lado a lado de uno a otro rack. Las pistas de datos se usan para pasar los cables de datos en una dirección de lado a lado de uno a otro rack. El uso de las vías aéreas en los racks de SAI es opcional, dependiendo de la ruta usada para llevar alimentación entre los racks de PDU y los racks de SAI y el paso de cables de datos entre los racks. Las pistas están diseñadas de tal manera que la pista de un rack está alineada con las pistas de racks adyacentes cuando los racks están colocados lado a lado con el fin de crear una pista continua para una fila de racks de cualquier longitud.

30 **[0040]** La figura 7 es una vista superior de los racks 208A, 210A, 220A, 220B, y 220C (figura 3), y la figura 7 muestra los paneles superiores 272, 274, 276, 278 y 280 de cada uno de los racks y también muestra las pistas de potencia 282A, 282B, 282c, 282e y 282D y pistas de datos 284A, 284B, 284C y 284D que corren entre los racks. La vista superior de la figura 7 también muestra pistas de potencia puente 288A, 288B y 288C. Las pistas puente se utilizan en realizaciones de la invención para conectar las pistas de dos racks situados, por ejemplo, en dos filas separadas por un pasillo para permitir que los cables de alimentación y de datos pasen de un rack a un rack en otro pasillo. Del mismo modo, las pistas puente pueden ser utilizadas para los cables de datos. Los paneles superiores 282c, 282D y 284E de los racks de servidor son más largos que los paneles superiores 282A y 282B de los racks de SAI y Racks de PDU. Los paneles superiores se extienden sobre la sección de extensión posterior 258 (figura 5) de los racks de servidor.

35 **[0041]** Cada una de las pistas de potencia tiene una ranura 298 para permitir que los cables de alimentación de entrada pasen desde las aberturas en la parte superior de los racks a las pistas de alimentación, y cada una de las pistas de datos tiene una abertura 300 para permitir que los cables de datos pasen desde las aberturas en la parte superior de los racks a las pistas de datos. Cada una de las pistas de potencia tiene un túnel de 296 para permitir que los cables de datos pasen por debajo de las pistas de alimentación a las aberturas en la parte superior de los

racks. En otras realizaciones, las pistas de datos pueden elevarse fuera del techo de los racks para permitir a cables de alimentación pasar por debajo.

[0042] En la figura 7, cinco cables de potencia flexibles 290A, 290B, 290C y 290D pasan a través de la parte superior de la PDU. El cable 290A se acopla con la entrada de cable de alimentación 292A de rack de servidores a través de un par de conectores de acoplamiento 294A, el cable 290B se acopla con el cable de alimentación de entrada 292B del rack de servidores B mediante el par de conectores de acoplamiento 294B, y el cable 290C se acopla con el cable de alimentación de entrada 294C del rack de servidores C a través del par de conectores de acoplamiento 294C. El cable de alimentación 290D pasa desde la PDU a través de las pistas de alimentación y por encima de la pista puente de alimentación 286A. El cable de alimentación 290E pasa desde la PDU a través de las pistas de alimentación y por encima de la pista puente de alimentación 286B. Los cables de datos 302 corren por las pistas de datos y pasan a los racks ya sea a través de los agujeros 304 o agujeros 306. Los cables de datos también puede ir a otros racks por las pistas de datos puente 288A, 288B y 288C.

[0043] En una realización, cada uno de los cables de potencia flexibles está pre-cableado en la PDU antes de la entrega del rack PDU a un centro de datos y los cables de potencia flexibles son empaquetados y enviados junto con la PDU. Cada uno de los cables flexibles está dimensionado sobre la base de la distancia desde el rack PDU al rack del equipo en el que se termina. En esta realización, puede utilizarse un dibujo que representa el plan de instalación para el sistema, junto con un diseño asistido por ordenador (CAD) para determinar las longitudes requeridas de los cables de alimentación flexibles. Dado que las longitudes de los cables se determinan antes de la instalación, los extremos de los cables de alimentación pueden ser terminada con un conector antes de la instalación, y por lo tanto, en la instalación, los cables de alimentación se pueden encaminar a los racks sin ningún corte de cableado de alimentación durante el proceso de instalación.

[0044] Como se ha discutido anteriormente con referencia a la figura 5, cada uno de los racks para equipos puede incluir dos unidades de fuente de alimentación. Cada unidad de recepción de alimentación tiene una pluralidad de recepciones de salida para alimentar al equipamiento en el rack correspondiente y tiene un cable de alimentación de entrada que tiene un conector que coincide con el conector de uno de los cables flexibles de alimentación suministrados por la unidad de distribución de alimentación. Como se describió anteriormente, en una realización, la alimentación a cada uno de los racks de equipamiento es trifásica de 208. En esta realización, cada uno de los cables de alimentación de las PDU a los racks del equipo tiene al menos cinco conductores, un conductor para cada una de las fases, un conductor neutro y un conductor de tierra. En una realización, cada una de las unidades de recepción de alimentación contiene una pluralidad de grupos de recepción, con cada grupo de recepción cableado para proporcionar ya sea 120 voltios de una de las tres fases de entrada o para proporcionar potencia a 208 voltios. También, en realizaciones de la presente invención, cada salida en cada unidad de recepción, o grupos de salida, puede ser protegida separadamente contra las sobrecargas por un disruptor de circuito, un fusible, o dispositivo similar contenido en la unidad de recepción.

[0045] En realizaciones de la presente invención, la disponibilidad en cada rack de alimentación monofásica desde cada una de las tres fases de un sistema trifásico simplifica significativamente el equilibrado en cada fase del sistema trifásico. Como es conocido en la técnica, es deseable extraer aproximadamente la misma corriente en cada fase de un sistema trifásico. En los sistemas típicos de la técnica anterior, solamente la potencia de una fase está disponible en cada rack de equipamiento en un centro de datos. En consecuencia, el equilibrado de la potencia de tres fases se debe hacer a nivel de rack, lo cual es a menudo muy difícil de lograr, sobre todo para los racks que tengan equipos con consumo de energía variable. En contraste, en las realizaciones de la presente invención, el equilibrado de la potencia trifásica se puede lograr mediante el equipo de conmutación en un rack de un grupo de salidas en una unidad de recepción a otro grupo de salidas en una unidad de recepción.

[0046] La provisión de tanto 208 voltios y 120 voltios en los racks de la presente invención proporciona una flexibilidad adicional sobre racks de la técnica anterior que normalmente están conectados a una de 120 voltios y 208 voltios. Además, en una realización que se describirá ahora con referencia a la figura 8 y las figuras 9A-9C, las unidades de recepción de alimentación están acopladas de forma desmontable a los racks para permitir la sustitución de una unidad de recepción sin el uso de herramientas.

[0047] La figura 8 muestra una unidad de recepción de alimentación 262 montada en el segundo panel lateral del rack 250. Tal como se muestra en la figura 8, ambos paneles laterales primero y segundo incluyen unos pares de ranuras 310 para el montaje de una unidad de recepción de alimentación. En la figura 8 sólo una de las ranuras de cada par es visible para el primer panel lateral del panel del rack. La unidad de recepción de alimentación 262 incluye dos pares de lengüetas 312 que se montan en dos de los pares de ranuras 310 para montar la unidad de recepción al rack. En la figura 8, las pestañas 312 se acoplan con la más superior y más inferior de los pares de ranuras, sin embargo, en otras realizaciones, unas unidades de recepción más cortas pueden acoplarse con otros pares de pestañas.

[0048] La figura 9A muestra una vista superior de una parte de la unidad de recepción 262 que incluye uno de los pares de pestañas 312 y la figura 9C muestra una vista lateral de la parte de la unidad de recepción 262. La figura 9B muestra una vista frontal de una parte del segundo panel lateral 260 que ilustra uno de los pares de ranuras 310 en mayor detalle. Como se ve mejor en la figura 9C, cada una de las lengüetas 312 tiene una porción superior 314 y

un cuello 316. Al montar la recepción 262, la porción superior 314 se inserta a través de la porción más grande de la ranura 310, y el receptáculo se mueve entonces de modo que el cuello 316 queda en la parte estrecha de la ranura 310, de modo que la porción superior de la pestaña sujeta la unidad de recepción en la ranura.

5 **[0049]** La posibilidad de reemplazar fácilmente las unidades de recepción en los racks de la presente invención proporciona una mayor flexibilidad para dar cabida a una mayor variedad de equipos. Por ejemplo, una unidad de recepción que tiene todas las salidas a 120 voltios puede ser sustituido con una unidad de recepción que tiene salidas de 120 voltios y 208 voltios, o todas las salidas a 208 voltios si el equipamiento a 120 voltios se sustituye por equipamiento a 240 voltios.

10 **[0050]** Como se discutió anteriormente, cada uno de los racks para equipos puede tener dos unidades de recepción de alimentación unida a dos SAIs diferentes a través de dos PDU diferentes y dos cables de alimentación flexibles diferentes. Como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 2 y 3, en una realización que tiene dos SAI y dos estantes de PDU para la alimentación de una serie de racks de equipos, los racks de equipos están dispuestos en una fila con un SAI y un rack de PDU posicionado en cada extremo de la fila. Mediante la colocación de las unidades PDU en extremos opuestos de la fila, el número de cables en cualquier momento en las vías aéreas
15 puede ser uniforme. En otras realizaciones de la invención, los racks de equipos no necesitan estar contenida en una fila lineal, sino que más bien podría estar en múltiples filas o los racks podrían estar dispuestos en una manera no lineal. Se pueden utilizar puentes aéreos entre las pistas para llevar el cableado flexible entre racks no adyacentes.

20 **[0051]** En una realización, cada uno de los SAIs, las PDUs y la alimentación unidades de recepción pueden incluir un circuito de comunicación para la monitorización del estado por un controlador a través de un bus de comunicación común. La figura 10 muestra un número de receptáculos 262, uno de los SAI, y una de las PDUs de una red de distribución de energía de la presente invención, acoplados a través de un bus de comunicación 318 al controlador 320 para permitir la monitorización del estado del sistema de distribución de potencia. El bus de comunicación puede ser implementado utilizando cualquier topología de red conocida, y en una realización, se
25 implementa usando una versión modificada de la Common Application Standard (CAL) sobre IP además de SNMP y HTTP. En otra realización, el bus de comunicación puede ser implementado utilizando una línea de alimentación de red del operador.

30 **[0052]** En una realización, el controlador proporciona información consolidada a una red basada en IP utilizando SNMP, HTTP o algún otro protocolo conocido. El controlador también puede incluir software para impedir el acceso desde la red IP al bus de comunicaciones. El controlador puede montarse en uno de los racks de equipos, en un rack de PDU o en un rack de SAI.

35 **[0053]** En una realización de la presente invención, algunas o todas las unidades de recepción contienen dispositivos de vigilancia de corrientes (o potencia) para el control de la corriente total a través de la recepción o la corriente a través de cada una de las salidas de recepción. En esta realización, la corriente medida en las recepciones pueden ser comunicadas al controlador a través del bus de comunicaciones para permitir al controlador detectar cualquier sobre corriente presente o inminente. En una realización, unos monitores de corriente (o potencia) adicionales, acoplados al bus de comunicaciones, puede ser distribuido a través de la red de distribución de energía para proporcionar valores de la corriente (o potencia) al controlador. Además, cada una de las recepciones puede tener una pantalla que muestra el consumo de corriente o energía extraída de la unidad de recipiente para
40 determinar si se pueden alimentar dispositivos adicionales desde la unidad. Además, tal como se describe en la también pendiente solicitud americana sin número de solicitud asignado, presentada el 2 de enero de 2002, con título METHODS AND APPARATUS FOR PREVENTING OVERLOADS OF POWER DISTRIBUTION NETWORKS, cedidas al cesionario de la presente solicitud, y que se incorpora aquí como referencia, el controlador y los dispositivos de monitorización de alimentación pueden ser empleados junto con el controlador junto con software contenido en ordenadores contenidos en los racks de equipamiento para determinar los máximos niveles de
45 potencia en el sistema de distribución de alimentación.

50 **[0054]** En la figura 3 los SAIs se colocan en los extremos de las filas de racks. Las realizaciones de la presente invención no se limitan a sistemas en los que los racks de SAIs están colocados en los extremos, pero sin embargo, como se ha descrito anteriormente, en realizaciones de la presente invención, hay ventajas en la colocación de los SAIs en el extremo de las filas. Concretamente, la colocación de los SAIs en el extremo de las filas permite un fácil acceso a los SAIs para el reemplazo, reparación o actualización. Además, en los sistemas de alimentación redundantes que tienen dos unidades PDU, como se describió anteriormente, la colocación de las unidades PDU en los extremos de las filas permite que el número de cables en cualquier punto de las pistas en una fila de racks se mantenga uniforme. Sin embargo, en otras realizaciones de la presente invención, los SAIs y PDUs pueden ser
55 instalados en el centro de una fila o en cualquier otra posición en una fila de racks.

[0055] En formas de realización descritas anteriormente, los racks se describen como estando dispuestos en filas. En diferentes realizaciones, las filas de racks puede ser filas lineales, filas curvadas, espacios de paso (es decir, pasillos) entre los racks, o estar dispuestas en alguna otra configuración.

[0056] Habiendo descrito así al menos una realización ilustrativa de la invención, diversas alteraciones, modificaciones y mejoras se les ocurrirán fácilmente a los expertos en la técnica. Tales alteraciones, modificaciones y mejoras están destinadas a estar dentro del alcance y espíritu de la invención. Tales alteraciones, modificaciones y mejoras están destinadas a estar dentro del alcance y espíritu de la invención. Límite de la invención se define únicamente en las reivindicaciones siguientes.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de alimentación y de montaje adaptable para equipamiento, comprendiendo el sistema: una pluralidad de racks de equipamiento (214), teniendo cada uno de los racks de equipamiento al menos una primera entrada de alimentación para recibir alimentación para alimentar al equipamiento contenido en cada uno de los racks de equipamiento; y un primer rack de distribución de alimentación (210A) que proporciona alimentación a los racks de equipamiento (214), el primer rack de distribución de alimentación (210A) incluyendo un panel de distribución de alimentación y una pluralidad de cables de alimentación de salida, que tienen cada uno un primer extremo acoplado al panel de distribución de alimentación y un segundo extremo que se acopla a la primera entrada de alimentación de al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento (214); en el que cada una de la pluralidad de racks de equipamiento (214) tiene una sección de techo (266) con una pista de cable de alimentación montada en la sección de techo (266), en el que la pista de cable de alimentación está construida y dispuesta para contener una parte de al menos una de la pluralidad de cables de alimentación para encaminar uno de los cables de alimentación desde el primer rack de distribución de alimentación (210A) a uno de los racks de equipamiento (214), en el que cada uno de la pluralidad de racks de equipamiento (214) tiene una segunda entrada de alimentación, y en el que el sistema comprende además un segundo rack de distribución de alimentación (210B) que proporciona alimentación a la pluralidad de racks de equipamiento (214), el segundo rack de distribución de alimentación (210B) incluyendo un panel de distribución de alimentación y una pluralidad de cables de alimentación de salida, que tienen cada uno un primer extremo acoplado al panel de distribución de alimentación (210B) del segundo rack de distribución de alimentación y un segundo extremo que tiene un conector de acoplamiento que se acopla a la segunda entrada de alimentación de una de la pluralidad de racks de equipamiento (214).
- 25 2. El sistema según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de racks de equipamiento (214) y el primer rack de distribución de alimentación (210A) están diseñados para ser instalados en una instalación en una disposición predeterminada, de modo que cada rack (214) está a una distancia predeterminada del rack de distribución de alimentación, en el que cada uno de la pluralidad de cables se acopla con una respectiva de una de la pluralidad de racks de equipamiento, y cada uno de la pluralidad de cables tiene una longitud basada en la distancia predeterminada entre el rack de distribución de alimentación (210A) y la respectiva de una de la pluralidad de racks de equipamiento para la una de la pluralidad de cables.
- 30 3. El sistema según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de racks de equipamiento (214) están dispuestos en un tipo de fila que tiene un primer extremo y un segundo extremo, con el primer rack de distribución de alimentación (210) siendo adyacente al primer extremo de la fila y el segundo rack de distribución de alimentación siendo adyacente al segundo extremo de la fila.
- 35 4. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de la pluralidad de racks de equipamiento (214) incluye al menos una unidad de recepción que tiene una pluralidad de salidas de alimentación para proporcionar alimentación a equipamiento en los racks.
- 40 5. El sistema según la reivindicación 4, en el que al menos una de las unidades de recepción en uno de los racks de equipamiento tiene un cordón de alimentación que tiene un conector que funciona como entrada de alimentación para la una de la pluralidad de racks de equipamiento.
- 45 6. El sistema según la reivindicación 4 o 5, en el que al menos una de las unidades de recepción en una de la pluralidad de racks de equipamiento está montada de manera amovible en uno de los racks de equipamiento (214) empleando un acoplamiento a presión.
- 50 7. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que la alimentación proporcionada a al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento desde el primer rack de distribución de alimentación (210A) es alimentación trifásica, y en el que las salidas de una unidad de recepción en la una de la pluralidad de racks de equipamiento están dispuestas en al menos tres grupos con al menos una salida en cada grupo estando concebida para proporcionar alimentación monofásica de una de las tres fases de la alimentación de entrada.
- 55 8. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que la alimentación proporcionada a al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento (214) desde el primer rack de distribución de alimentación (210A) es alimentación trifásica, y en el que las salidas de una unidad de recepción en la una de la pluralidad de racks de equipamiento están dispuestas en al menos cuatro grupos con al menos un grupo estando concebido para proporcionar alimentación trifásica, y al menos un grupo estando concebido para proporcionar alimentación monofásica.
- 60 9. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que la unidad de recepción en al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento (214) tiene un dispositivo de sobrecorriente que interrumpe la alimentación a al menos una salida tras la detección de una condición de sobrecorriente.

10. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en el que cada uno de la pluralidad de cables de alimentación incluye una etiqueta que indica el rack de equipamiento respectivo (214) para uno de los cables de alimentación.
- 5 11. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, que comprende además una primera red de comunicaciones, y en el que una pluralidad de las unidades de recepción y el rack de distribución de alimentación incluyen un circuito de comunicaciones acoplado a la primera red de comunicaciones.
- 10 12. El sistema según la reivindicación 11, que comprende además una unidad de consolidación que tiene un primer circuito de comunicaciones acoplado a la primera red de comunicaciones para comunicarse con la pluralidad de unidades de recepción y el rack de distribución de alimentación para recibir información de estado.
- 15 13. El sistema según la reivindicación 12, en el que la unidad de consolidación incluye también un segundo circuito de comunicaciones para comunicarse sobre una segunda red de comunicaciones.
- 20 14. El sistema según la reivindicación 13, en el que la primera red de comunicaciones es una basada en corrientes portadoras red de comunicaciones, y en el que la segunda red de comunicaciones es una basada en protocolo de Internet red de comunicaciones.
- 25 15. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sección de techo (266) tiene una abertura para permitir a un cable de alimentación pasar desde la pista de cable de alimentación al interior del rack o desde dentro del rack hasta el techo del rack.
- 30 16. El sistema según la reivindicación 15, en el que la pista de cable de alimentación de una primera de la pluralidad de racks de equipamiento (214) está construida y dispuesta para acoplarse a la pista de cable de alimentación de una adyacente a una segunda de la pluralidad de racks de equipamiento para constituir una pista de cable de alimentación continua a través de las secciones de techo de la primera de la pluralidad de racks de equipamiento y la segunda de la pluralidad de racks de equipamiento.
- 35 17. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de la pluralidad de racks de equipamiento (214) incluye una pista de cable de datos montada en la sección de techo, y en el que cada una de las pistas de cable de datos y la pista de cables de alimentación tiene una longitud que es mayor que un espesor, y cada una de las pistas de cable de datos está montada en el techo de un rack de equipamiento de modo que la longitud de la una de las pistas de cable de datos es sustancialmente paralela a la longitud de una pista de cable de alimentación montada en el techo del rack de equipamiento (214).
- 40 18. El sistema según la reivindicación 17, en el que cada una de las pistas de cables de alimentación está montada en columnas en el techo para proporcionar un espacio entre la una de la pista de cables de alimentación y el techo para permitir a un cable de datos pasar desde una pista de cable de datos en el techo debajo de la una de la pista de cables de alimentación y a través de la abertura en el techo.
- 45 19. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una pista de cable de alimentación puente configurada para acoplarse a una pista de cable de alimentación sobre una primera de la pluralidad de racks de equipamiento (214) y para acoplarse a una pista de cable de alimentación sobre una segunda de la pluralidad de racks de equipamiento para proporcionar una pista de cable de alimentación continua desde la primera de la pluralidad de racks de equipamiento (214) a la segunda de la pluralidad de racks de equipamiento, y en el que la primera de la pluralidad de racks de equipamiento y el segundo de los racks de equipamiento está separado por un pasillo con la pista de cable de alimentación puente pasando por encima del pasillo.
- 50 20. El sistema según la reivindicación 19, en el que cada una de las pistas de cables de alimentación y la pista de cable de alimentación puente tiene una longitud mayor que un espesor, y la longitud de la pista de alimentación puente es sustancialmente perpendicular a la longitud de al menos una de las pistas de cables de alimentación sobre la primera de la pluralidad de racks de equipamiento y la pista de cable de alimentación sobre la segunda de la pluralidad de racks de equipamiento.
- 55 21. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una fuente de alimentación ininterrumpida, SAI, (208A) que tiene una pluralidad de módulos de alimentación y módulos de batería, estando la SAI posicionada adyacente al primer rack de distribución de alimentación (210A) y que tiene una entrada acoplada al primer rack de distribución de alimentación para recibir alimentación de entrada desde el primer rack de distribución de alimentación y que tiene una salida para proporcionar una de entre la alimentación de entrada y la alimentación de reserva derivada de los módulos de batería al primer rack de distribución de alimentación.
- 60 22. El sistema de 21, en el que los racks de equipamiento (214) están alineados en un fila que tiene un primer extremo y un segundo extremo, y en el que el primer rack de distribución de alimentación está posicionado adyacente al primer extremo de la fila.
- 65

23. El sistema según la reivindicación 21 o la 22, en el que el primer rack de distribución de alimentación (210A) incluye también un interruptor de bypass (244) que tiene una primera entrada para recibir alimentación de entrada, una primera salida para proporcionar la alimentación de entrada a la SAI, una segunda entrada acoplada a la salida de la SAI y una segunda salida, en el que el interruptor de bypass (244) tiene una primera posición eléctrica en la que la primera entrada está acoplada a la primera salida y la segunda entrada está acoplada a la segunda salida y una segunda posición eléctrica en la que la primera entrada está acoplada a la segunda salida.
24. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, que comprende además: una fuente de alimentación ininterrumpida, SAI, (208A) que tiene al menos una batería, estando la SAI posicionada adyacente al primer rack de distribución de alimentación (210A) y que tiene una entrada acoplada al primer rack de distribución de alimentación para recibir alimentación de entrada desde el primer rack de distribución de alimentación y que tiene una salida para proporcionar una de entre la alimentación de entrada y alimentación de reserva derivada de la al menos una batería al primer rack de distribución de alimentación en el que el primer rack de distribución de alimentación (210A) incluye también un interruptor de bypass (244) que tiene una primera entrada para recibir alimentación de entrada, una primera salida para proporcionar la alimentación de entrada a la SAI, una segunda entrada acoplada a la salida de la SAI y una segunda salida, en el que el interruptor de bypass (244) tiene una primera posición eléctrica en la que la primera entrada está acoplada a la primera salida y la segunda entrada está acoplada a la segunda salida y una segunda posición eléctrica en la que la primera entrada está acoplada a la segunda salida.
25. El sistema según la reivindicación 24, en el que el primer rack de distribución de alimentación (210A) incluye también: una entrada de alimentación principal (241) para recibir alimentación de entrada que tiene primer valor de tensión desde una primera fuente de alimentación; y un transformador (246) acoplado a la entrada de alimentación principal y a la primera entrada del interruptor de bypass (244) para proporcionar alimentación de salida que tiene una segunda tensión, menor que la primera tensión.
26. El sistema según la reivindicación 25 o la 26, en el que la SAI (208A) es una SAI escalable que tiene una pluralidad de módulos de alimentación amovibles independientemente (236) y módulos de batería amovibles independientemente (238).
27. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo extremo de cada uno de la pluralidad de cables de alimentación de salida tiene un conector de acoplamiento que se acopla a la primera entrada de alimentación.
28. Procedimiento de instalación de equipamiento en una pluralidad de racks de equipamiento (214) en una instalación, comprendiendo el procedimiento: proporcionar un primer rack de distribución de alimentación (210A) que tiene un panel de distribución de alimentación; determinar un emplazamiento para el primer rack de distribución de alimentación y la pluralidad de racks de equipamiento (214) en la instalación; a partir del emplazamiento de la pluralidad de racks de equipamiento (214) y el primer rack de distribución de alimentación (210A), determinar una longitud necesaria de cada uno de una primera pluralidad de cables de alimentación, de modo que cada uno de la primera pluralidad de cables de alimentación puede ser acoplado entre el primer rack de distribución de alimentación y una de la pluralidad de racks de equipamiento con un primer extremo de cada cable de alimentación estando acoplado al panel de distribución de alimentación y un segundo extremo estando acoplado a uno de la pluralidad de racks de equipamiento; y conectar el primer extremo de cada uno de la primera pluralidad de cables de alimentación al primer panel de distribución de alimentación (210A); instalar un conector en el segundo extremo de cada uno de la primera pluralidad de cables, seleccionándose el conector para acoplarse a un conector de entrada de cada uno de la pluralidad de racks de equipamiento (214); proporcionar un segundo rack de distribución de alimentación (210B) que tiene un panel de distribución de alimentación; determinar un emplazamiento en la instalación del segundo rack de distribución de alimentación (210B); a partir del emplazamiento de la pluralidad de racks de equipamiento (214) y el segundo rack de distribución de alimentación (210B), determinar una longitud necesaria de cada uno de una segunda pluralidad de cables de alimentación, de modo que cada uno de la segunda pluralidad de cables de alimentación puede ser acoplado entre el segundo rack de distribución de alimentación y una de la pluralidad de racks de equipamiento con un primer extremo de cada uno de la segunda pluralidad de cables de alimentación estando acoplado al panel de distribución de alimentación del segundo rack de distribución de alimentación y un segundo extremo estando acoplado a una de la pluralidad de racks de equipamiento; conectar el primer extremo de cada uno de la segunda pluralidad de cables de alimentación al panel de distribución de alimentación del segundo rack de distribución de alimentación (210B); e instalar un conector en el segundo extremo de cada uno de la segunda pluralidad de cables, seleccionándose el conector para acoplarse a un conector de entrada de cada una de la pluralidad de racks de equipamiento (214).
29. El procedimiento según la reivindicación 28, que comprende además: tras instalar los conectores, embalar la primera pluralidad de cables y el primer rack de distribución de alimentación (210A) para la expedición a la instalación.
30. El procedimiento según la reivindicación 28 o 29, en el que cada uno de la pluralidad de racks de equipamiento incluye un techo que tiene una pista de cable de alimentación montada en el mismo, y en el que el procedimiento comprende además las etapas de: encaminar cada uno de la primera pluralidad de cables de alimentación fuera de

un orificio en la parte superior del primer rack de distribución de alimentación; encaminar cada uno de la pluralidad de cables de alimentación a través de al menos una de las pistas de cables de alimentación; y acoplar el conector en el segundo extremo de cada uno de la primera pluralidad de cables de alimentación con un conector de un primer cable de entrada de alimentación de una de la pluralidad de racks de equipamiento.

5 **31.** El procedimiento según la reivindicación 30, que comprende además montar una primera unidad de recepción de alimentación que incluye el primer cable de entrada de alimentación en al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento, antes de acoplar el conector en el segundo extremo con un conector del primer cable de entrada de alimentación.

10 **32.** El procedimiento según la reivindicación 28, que comprende además: tras instalar los conectores en el segundo extremo de cada uno de la segunda pluralidad de cables, embalar la segunda pluralidad de cables y el segundo rack de distribución de alimentación (210B) para la expedición a la instalación.

15 **33.** El procedimiento según la reivindicación 28 o 32, en el que el procedimiento comprende además: encaminar cada uno de la segunda pluralidad de cables de alimentación fuera de un orificio en la parte superior del segundo rack de distribución de alimentación; encaminar cada uno de la segunda pluralidad de cables de alimentación a través de al menos una de las pistas de cables de alimentación; y acoplar el conector en el segundo extremo de cada cable de la segunda pluralidad de cables de alimentación con un conector de un segundo cable de entrada de alimentación de uno de la pluralidad de racks de equipamiento (214).

20 **34.** El procedimiento según la reivindicación 33, que comprende además montar una segunda unidad de recepción de alimentación que incluye el segundo cable de entrada de alimentación en al menos una de la pluralidad de racks de equipamiento, antes de acoplar el conector en el segundo extremo de cada cable con un conector de un segundo cable de entrada de alimentación.

25 **35.** El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 28 a 34, en el que determinar una longitud necesaria de la primera pluralidad de cables de alimentación incluye utilizar un programa CAD para determinar el emplazamiento de la pluralidad de racks de equipamiento y el primer rack de distribución de alimentación (210A) en la instalación.

30 **36.** El procedimiento según la reivindicación 35, que comprende además instalar a primera fuente de alimentación ininterrumpida (208A) adyacente al primer rack de distribución de alimentación (210A), e instalar una segunda fuente de alimentación ininterrumpida (208B) adyacente al segundo rack de distribución de alimentación (210B).

35 **37.** El procedimiento según la reivindicación 28 que comprende además proporcionar una fuente de alimentación ininterrumpida (208A) contenida en un rack, teniendo la fuente de alimentación ininterrumpida baterías (238) para proporcionar alimentación de reserva, una entrada de alimentación para recibir alimentación desde el primer rack de distribución de alimentación (210A), y una salida de alimentación para proporcionar una de entre la alimentación recibida desde el primer rack de distribución de alimentación (210A) y la alimentación de reserva al rack de distribución de alimentación.

40 **38.** El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 28 a 37, en el que cada uno de la pluralidad de racks de equipamiento (214) tiene una pista de cable de datos montada en el techo, y en el que el procedimiento incluye también una etapa de encaminar un cable de datos desde un primer dispositivo en la primera de la pluralidad de racks de equipamiento a un segundo dispositivo en un segundo de la pluralidad de racks de equipamiento a través de al menos una de las pistas de cable de datos.

45

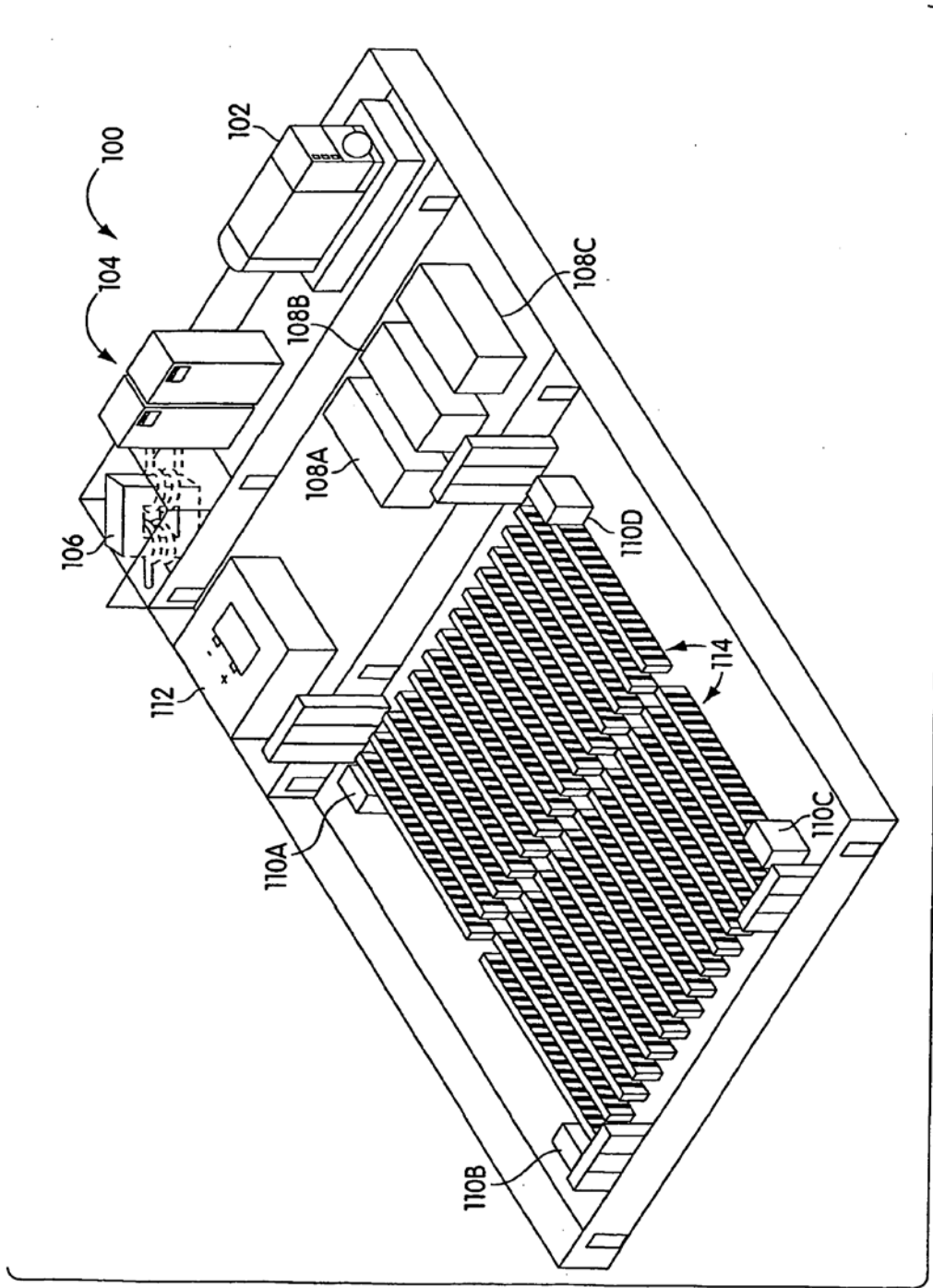


Fig. 1

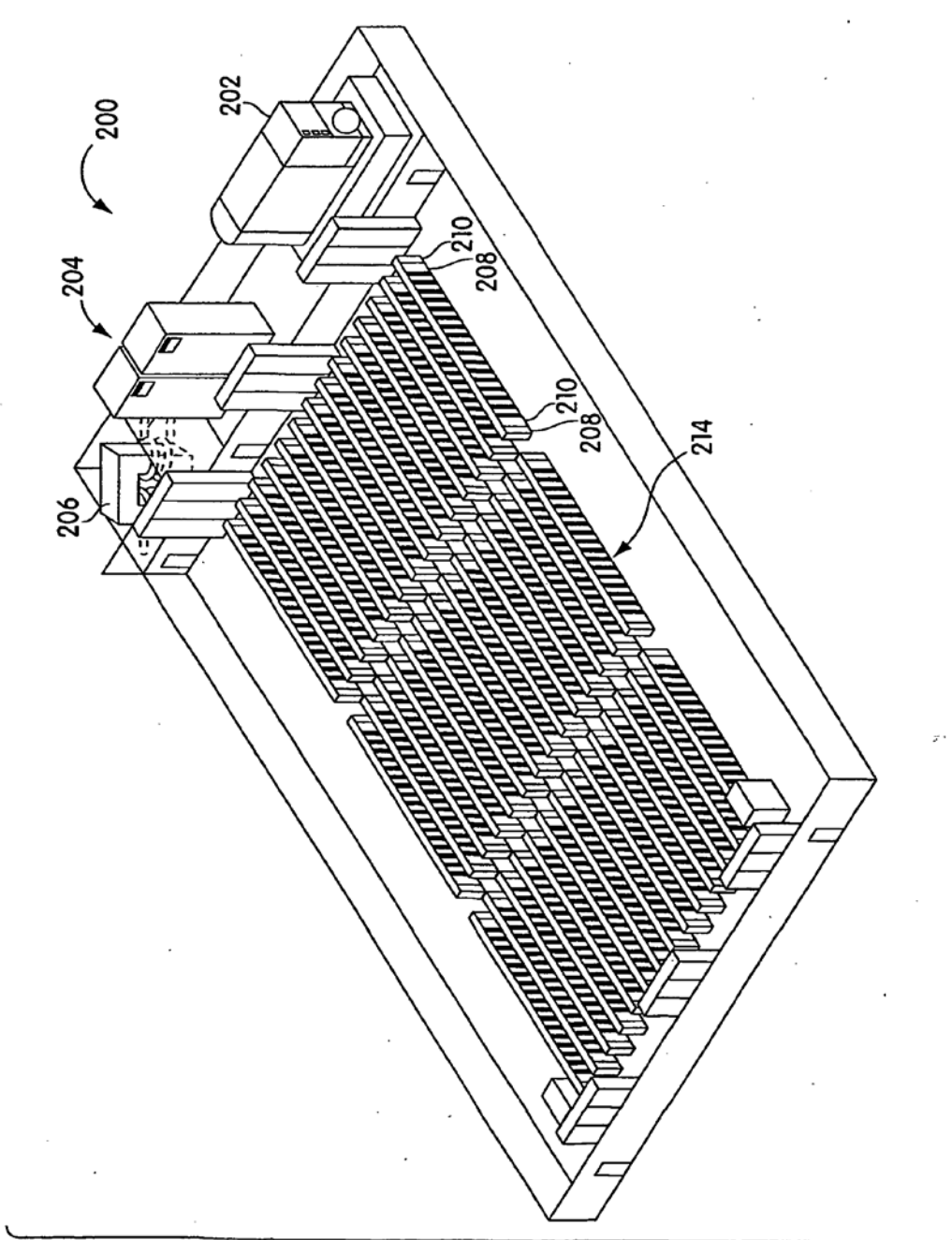


Fig. 2

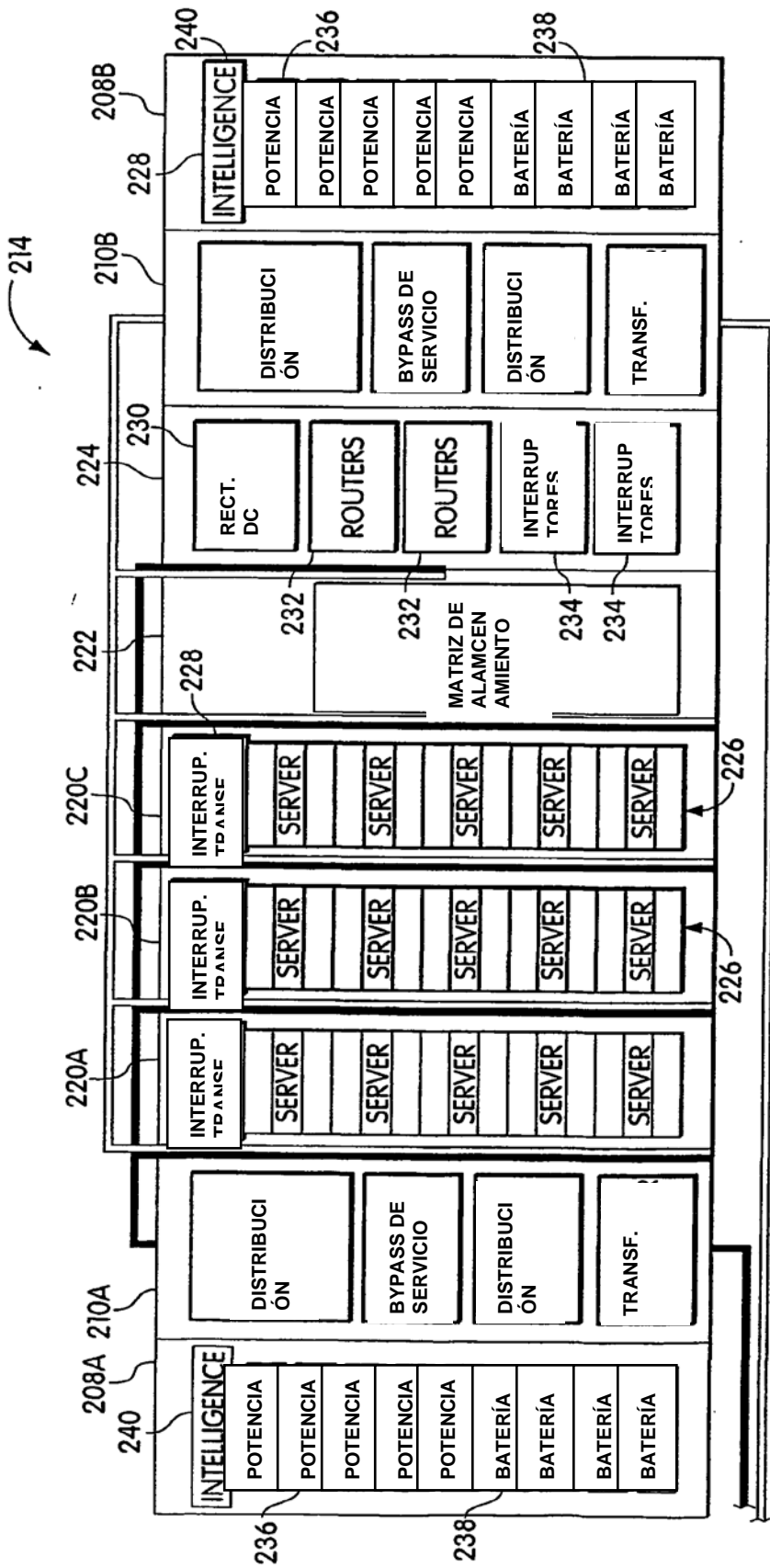


Fig. 3

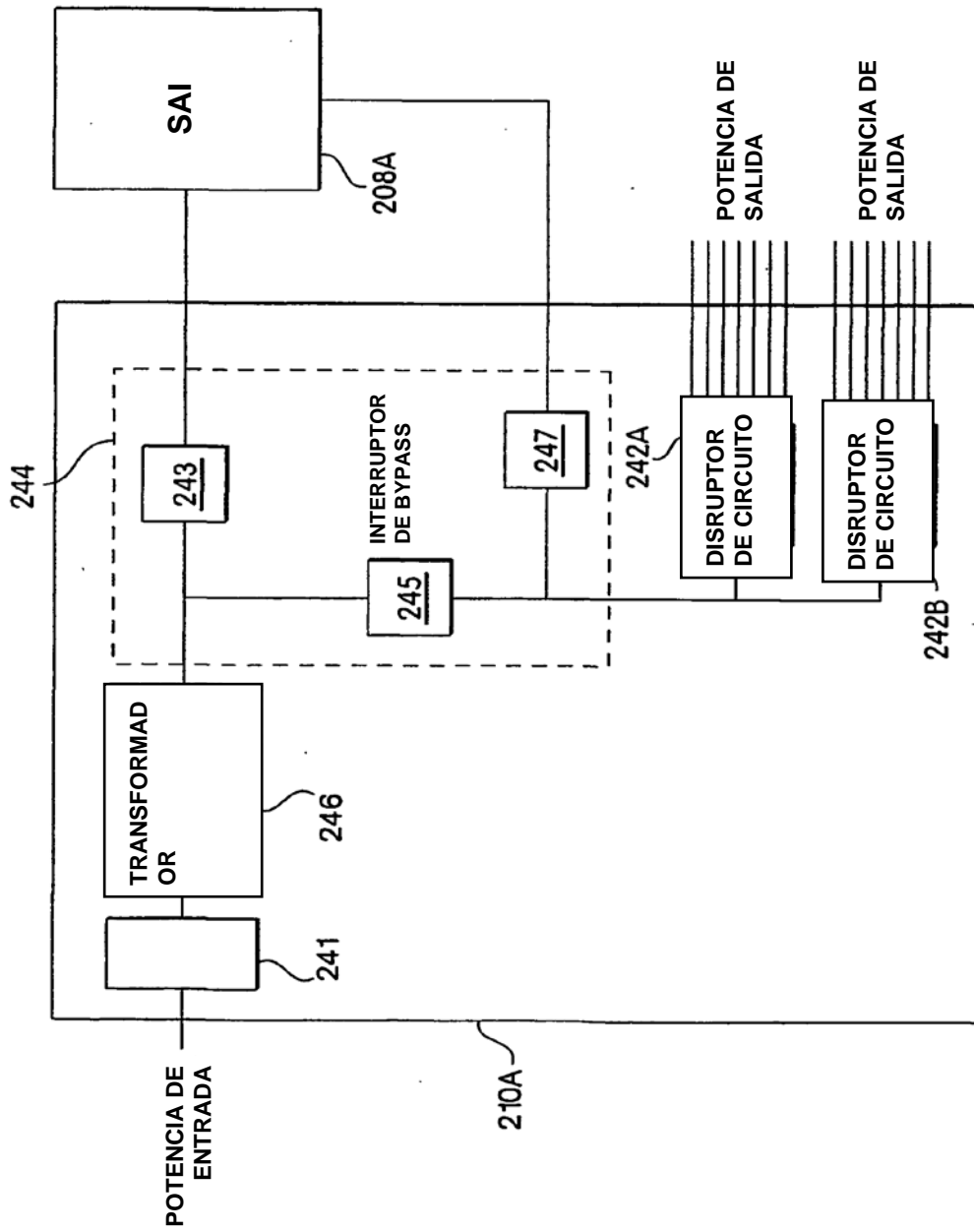


Fig. 4

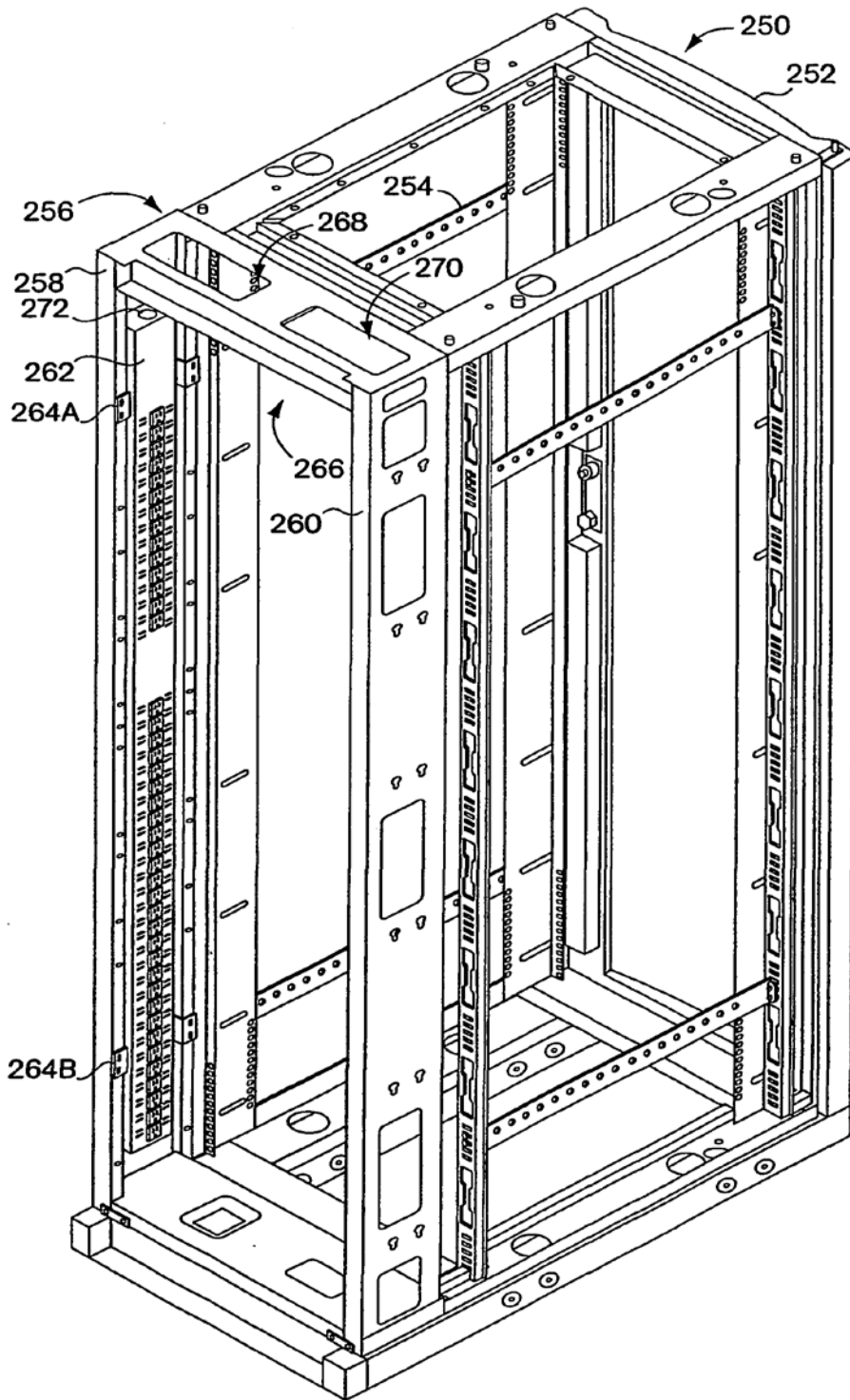


Fig. 5

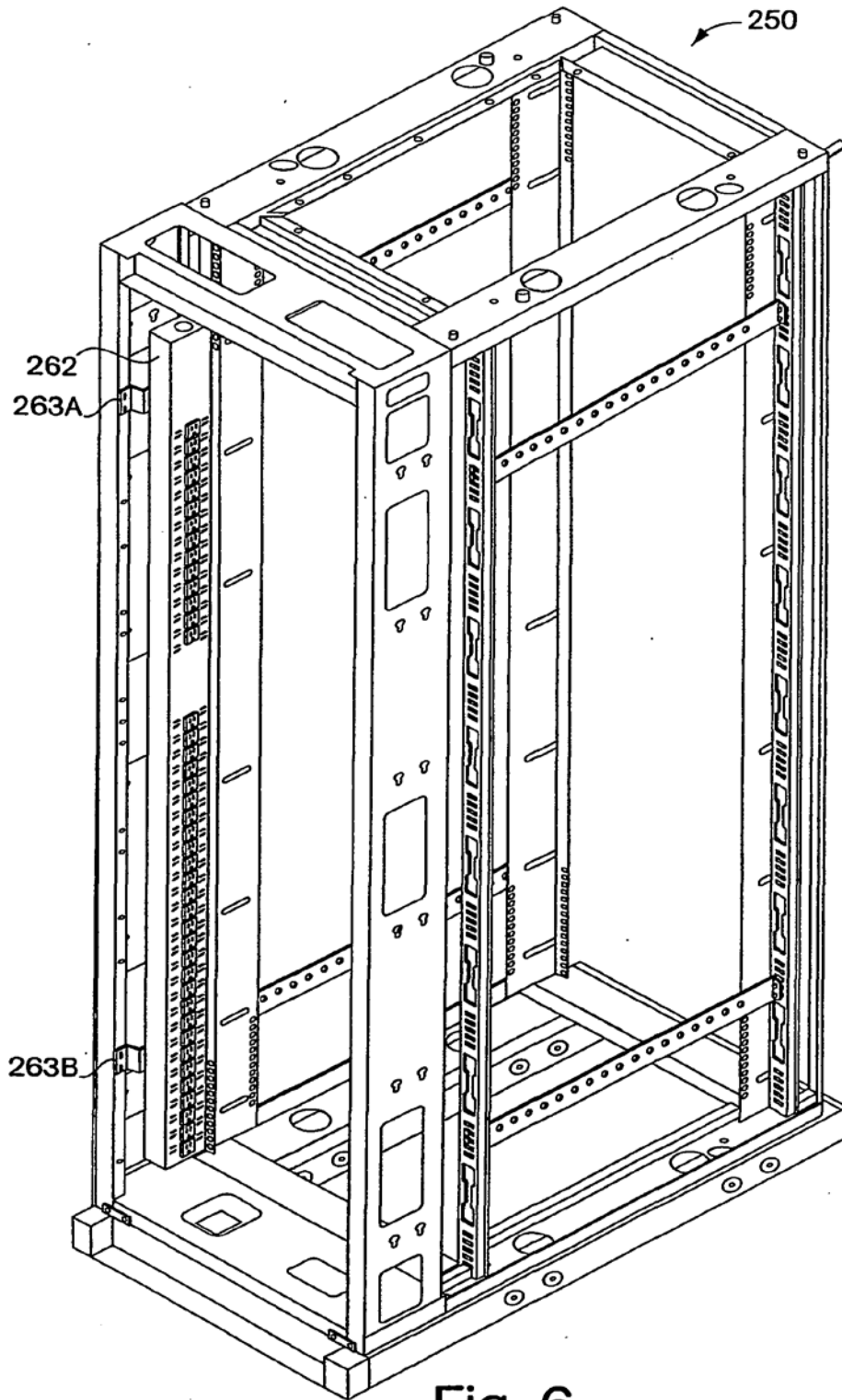
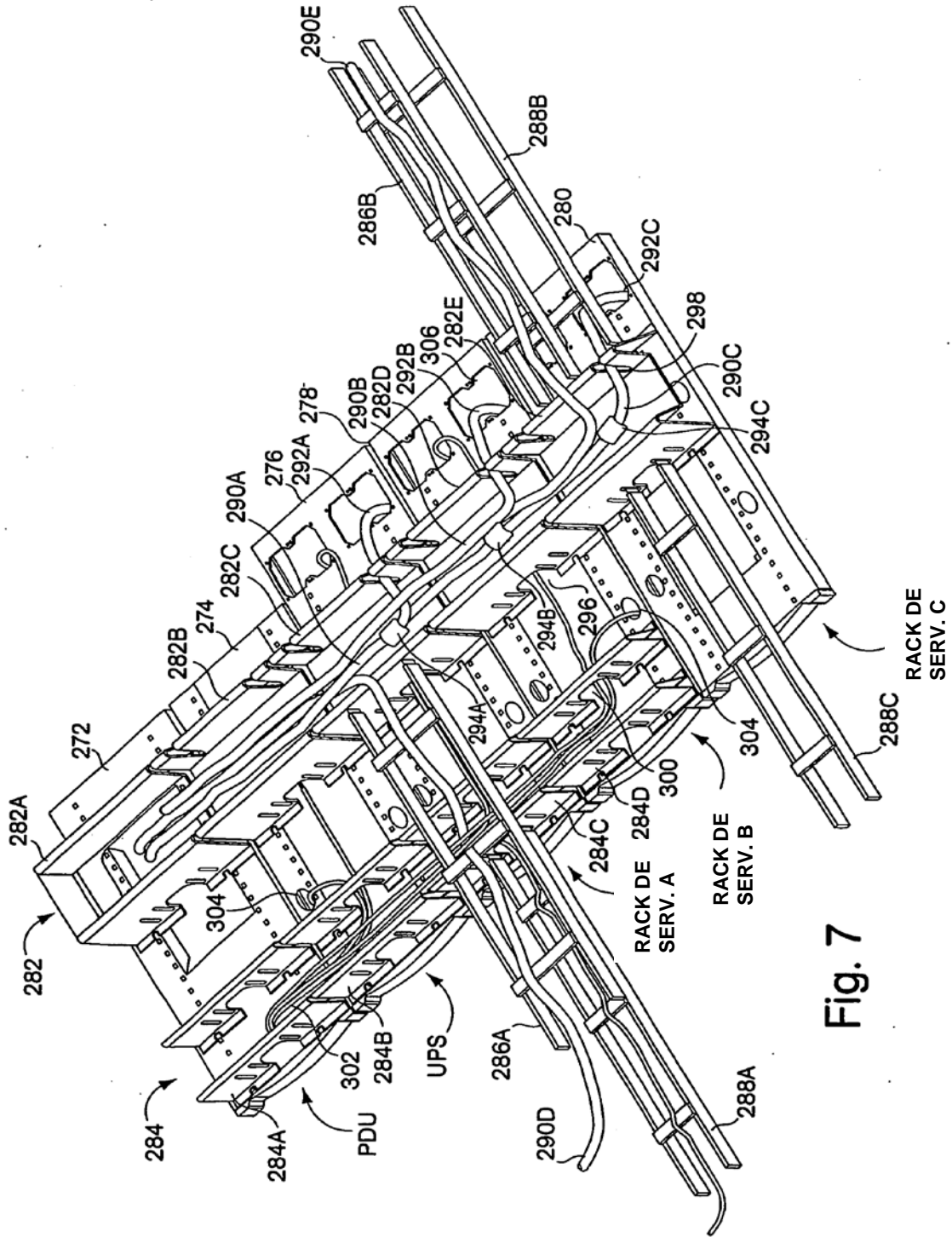


Fig. 6



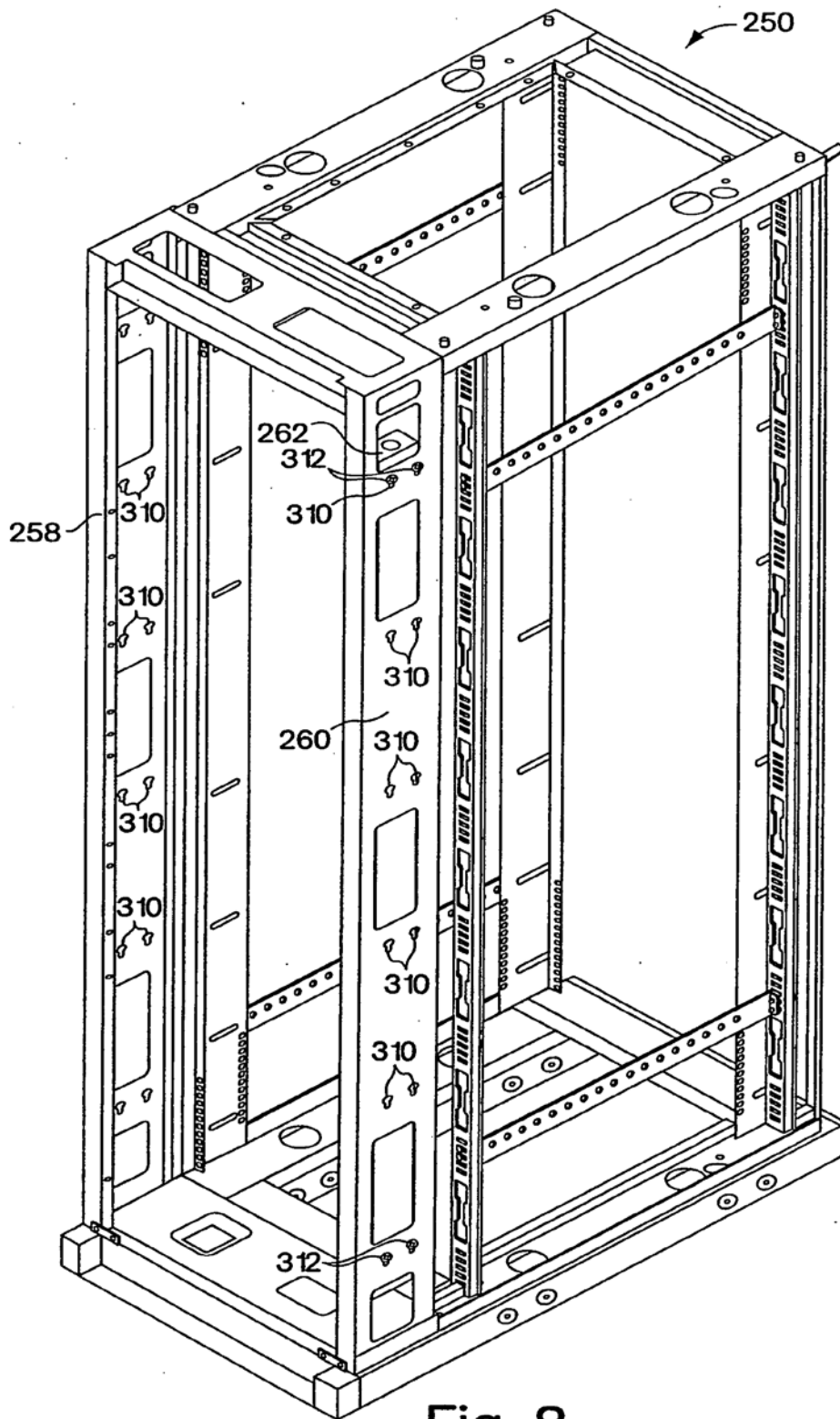


Fig. 8

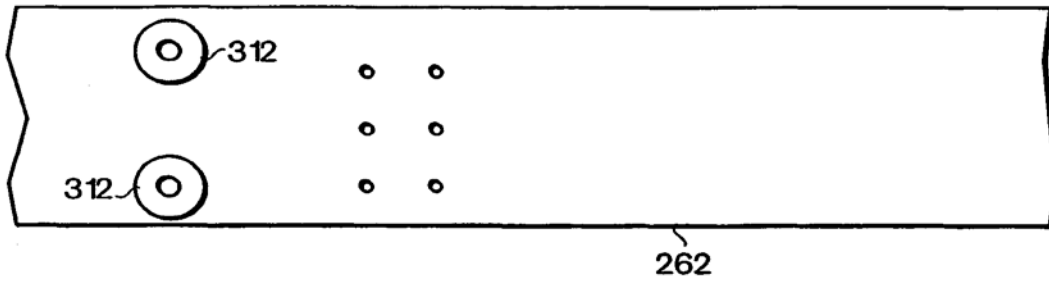


Fig. 9A

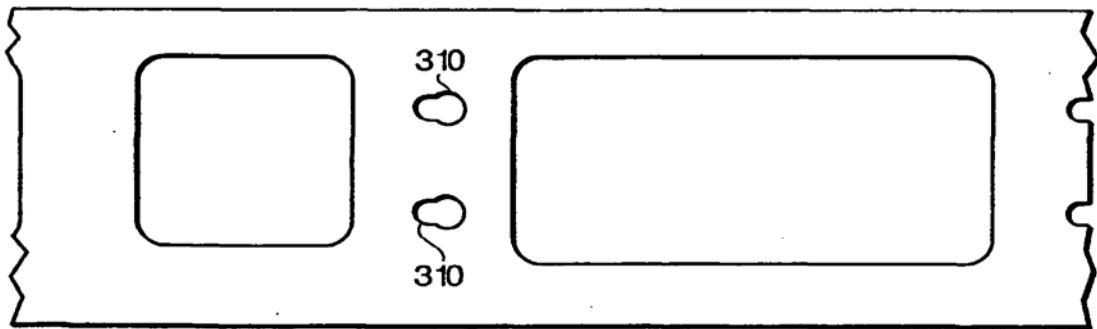


Fig. 9B

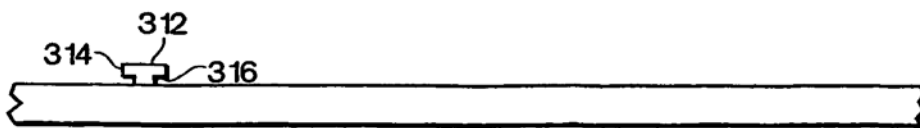


Fig. 9C

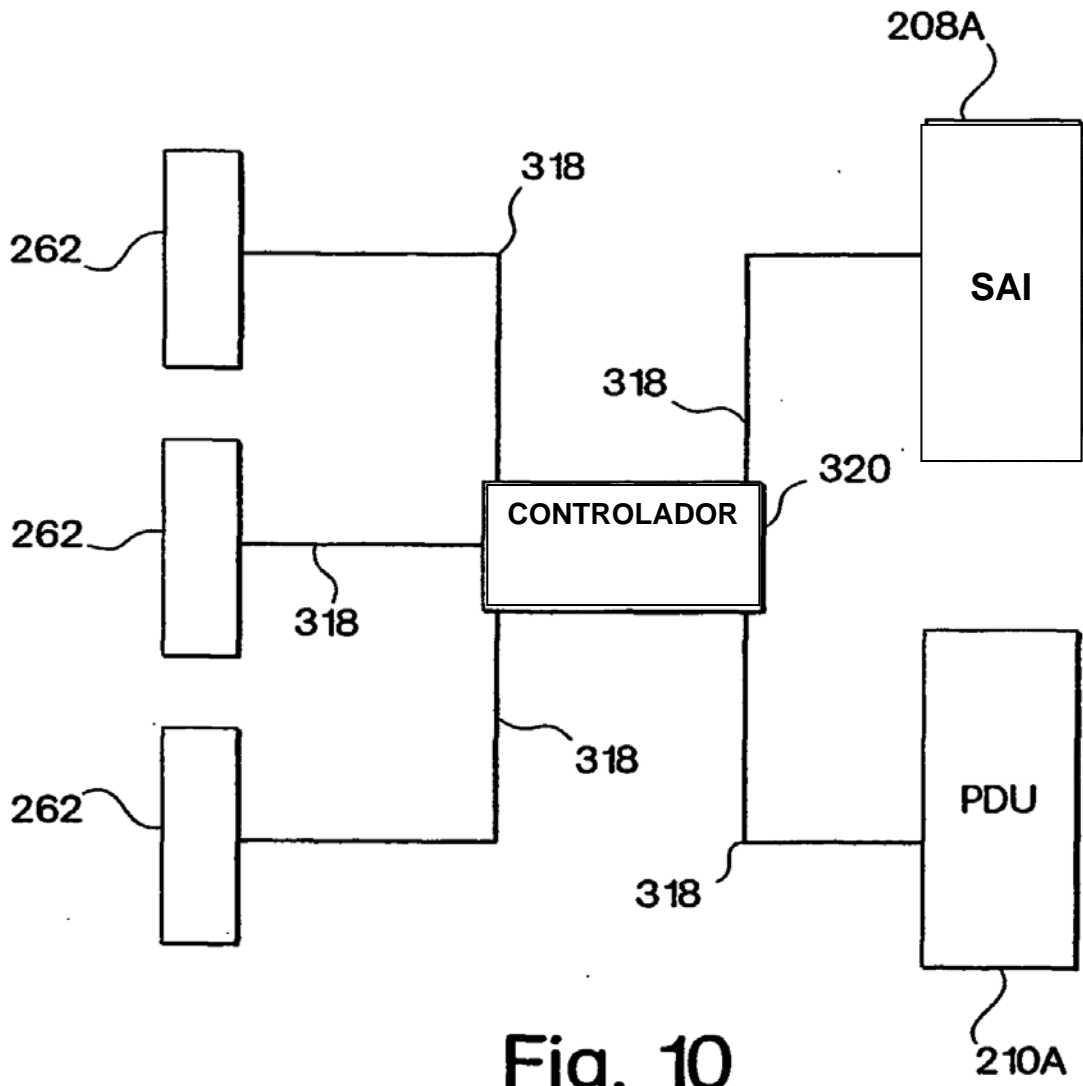


Fig. 10