

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 607**

51 Int. Cl.:

**H02J 9/06** (2006.01)

**H02J 3/00** (2006.01)

**H02J 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2013 PCT/CN2013/084540**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO14134914**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013 E 13876769 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2822145**

54 Título: **Método de alimentación eléctrica y aparato de alimentación eléctrica**

30 Prioridad:

**06.03.2013 CN 201310071433**

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

**25.10.2016**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**FANG, QINGYIN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 587 607 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**

Método de alimentación eléctrica y aparato de alimentación eléctrica

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones electrónicas y en particular, a un método y aparato de alimentación eléctrica.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Haciendo referencia a la Figura 1, un centro de datos existente (o una sala de equipos) utiliza un módulo de alimentación eléctrica de corriente alterna. Para garantizar la fiabilidad de la alimentación eléctrica y la distribución de potencia para los equipos del centro de datos total, se utilizan dos conjuntos de sistemas de alimentación eléctrica para suministrar energía eléctrica en un modo de reserva redundante y dos alimentaciones de energía eléctrica y generadores diésel suministran energía a una carga de nivel inferior utilizando un equipo de transferencia de ATS (Automatic Transfer Switches, conmutadores de transferencia automática).

Una salida de corriente alterna proporcionada por el equipo ATS se divide en dos ramales, un ramal A y un ramal B, utilizando un panel de distribución de AC (Alternating Current, corriente alterna). El ramal A se aplica a la entrada de un sistema UPS (Uninterruptible Power Supply, fuente de alimentación ininterrumpible) A en la sala de equipos y el ramal B se aplica a la entrada de un sistema de UPS B en la sala de equipos. Las corrientes alternas suministradas por el sistema UPS A y el sistema UPS B se proporcionan a un armario de distribución de equipos de ICT (Information Communication Technology, tecnología de comunicación de información) en la sala de equipos después de pasar a través de un armario de distribución y un armario de retransmisión, respectivamente, para suministrar energía a un equipo de ICT.

Cada armario de equipo ICT recibe las corrientes alternas proporcionadas por el sistema UPS A y el sistema UPS B. La corriente alterna procedente del sistema UPS A (corriente alterna del plano A, en forma abreviada) y la corriente alterna procedente del sistema UPS B (corriente alterna del plano B, en forma abreviada) se respaldan operativamente entre sí. Los equipos en el armario de equipos ICT pueden alimentarse por la corriente alterna del plano A utilizando una unidad de distribución del canal A y la corriente alterna del plano B utilizando una unidad de distribución de canal B.

En el modo de alimentación eléctrica existente, cada módulo de potencia recibe solamente una corriente alterna. Si hay N (N es un número entero mayor que cero), alimentaciones eléctricas de corriente alterna del plano A y alimentaciones eléctricas de corriente alterna del plano B, que se respaldan operativamente entre sí, se requieren N+N módulos de potencia ("alimentación eléctrica A1" a "alimentación eléctrica AN" y "alimentación eléctrica B1" a "alimentación eléctrica BN" en la figura). El número de módulos de potencia en un equipo es relativamente grande y su coste es relativamente alto.

El documento CN 102 593 938 A da a conocer un dispositivo de alimentación eléctrica centralizada utilizado para un armario de distribución de máquina completa, una alimentación UPS de corriente continua está conectada con una alimentación eléctrica de entrada de corriente continua y suministra la potencia para los servidores después de que se desconecte la alimentación de corriente por el extremo de entrada de corriente continua.

El documento CN 102 214 945 A da a conocer un sistema de alimentación de corriente continua que comprende una unidad de distribución de corriente alterna, en donde la unidad de distribución de corriente alterna está conectada con una pluralidad de convertidores conectados con la batería de almacenamiento de energía; la pluralidad de convertidores están conectados a una unidad de distribución de corriente continua mediante un bus colector de corriente continua del sistema.

## SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención da a conocer un método de alimentación eléctrica según la reivindicación 1, un aparato de alimentación eléctrica según la reivindicación 5, un sistema de alimentación eléctrica según la reivindicación 11, que son capaces de reducir los costes. Formas de realización de la invención se especifican en las reivindicaciones subordinadas.

Las soluciones técnicas anteriores presentan las ventajas siguientes:

Puede deducirse que, en las formas de realización anteriores de la presente invención, dos tensiones, es decir, una tensión de una segunda corriente alterna y la de la tercera corriente continua de alta tensión, que se respaldan operativamente entre sí, entran en un módulo de potencia. Puesto que las dos tensiones de alimentación eléctrica que se respaldan operativamente entre sí pueden conectarse al módulo de potencia, más tensiones pueden conectarse a menos módulos de potencia, con la consiguiente económica del coste de la alimentación eléctrica. Como alternativa, puesto que la rama de alimentación eléctrica de la segunda corriente alterna no requiere un respaldo operativo

energético, la rama de alimentación eléctrica de la tercera corriente continua de alta tensión utiliza un grupo de baterías para la reserva energética de emergencia. Puesto que ninguna de las dos ramas de alimentación eléctrica utiliza un equipo de alimentación UPS relativamente caro para la reserva energética de emergencia, y solamente la rama de alimentación eléctrica de la tercera corriente continua de alta tensión utiliza un grupo de baterías para la reserva de potencia, el coste de la alimentación eléctrica es bajo.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas de la presente invención con mayor claridad, a continuación se introduce, de forma concisa, los dibujos adjuntos que describen las formas de realización de la presente invención en la técnica anterior. Puede deducirse que los dibujos adjuntos, en la descripción siguiente, ilustran simplemente algunas formas de realización de la presente invención.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un método de alimentación eléctrica de un centro de datos existente (o una sala de equipos);

La Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método de alimentación eléctrica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de alimentación eléctrica según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de un aparato de alimentación eléctrica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un módulo de selección en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama esquemático de otro módulo de selección en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama esquemático de un sistema de alimentación eléctrica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama esquemático de un primer módulo ATS de corriente alterna, un segundo módulo ATS de corriente alterna y un generador diésel en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama esquemático de una manera de puesta en práctica específica del sistema de alimentación eléctrica ilustrado en la Figura 7;

La Figura 10 es un diagrama esquemático de otra manera de puesta en práctica específica del sistema de alimentación eléctrica ilustrado en la Figura 7; y

La Figura 11 es un diagrama esquemático de un equipo ICT en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

A continuación se describe, de forma clara y completa, las soluciones técnicas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos que ilustran formas de realización de la presente invención. Puede deducirse que las formas de realización descritas son simplemente una parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención.

##### Primer método de alimentación eléctrica

Haciendo referencia a la Figura 2, la presente invención da a conocer una forma de realización de un primer método de alimentación eléctrica, que se aplica a un módulo de potencia, en donde el módulo de potencia está configurado para ajustar al menos una tensión de entrada y proporcionar la al menos una tensión de entrada a una carga para suministrar energía a la carga, en donde el método de alimentación eléctrica incluye:

rectificar una segunda corriente alterna de entrada y convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente HVDC (High Voltage Direct Current, corriente continua de alta tensión).

cuando se detecta que la segunda corriente alterna es anormal, aplicar una tercera corriente continua de alta tensión de entrada a un módulo DC/DC; cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, en donde la tercera corriente continua de alta

tensión de entrada está en un estado de reserva de emergencia en este momento operativo; y

convertir, por el módulo DC/DC, la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión, y proporcionar la corriente continua de baja tensión a la carga para su utilización.

Puede deducirse que, en la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, dos tensiones, es decir, una tensión de una segunda corriente alterna y la de la tercera corriente continua de alta tensión, que se respaldan operativamente entre sí, entran en un módulo de potencia. Puesto que dos tensiones de alimentación eléctrica que se respaldan operativamente entre sí pueden conectarse al módulo de potencia, más tensiones pueden conectarse a menos módulos de potencia, con lo que se economiza un coste de alimentación eléctrica. Además, puesto que se utilizan menos módulos de potencia, puede reducirse también la magnitud de un equipo que contiene los módulos de potencia.

En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, antes de rectificar la segunda corriente alterna de entrada, el método de alimentación eléctrica puede incluir, además:

filtrar la segunda corriente alterna de entrada.

Antes de aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, del método de alimentación eléctrica incluye, además:

filtrar la tercera corriente continua de alta tensión de entrada.

Después de rectificar la segunda corriente alterna de entrada y antes de aplicar la segunda corriente alterna a la entrada del módulo DC/DC, el método de alimentación eléctrica incluye, además:

realizar una corrección de factor de potencia para una tensión después de que se rectifique la segunda corriente alterna.

En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, la primera corriente alterna o la segunda corriente alterna pueden tener diferentes especificaciones de tensión, tales como una tensión trifásica de 380 V o una tensión trifásica de 480 V o una tensión monofásica de 220 V o una tensión monofásica de 120 V.

Si se realiza una corrección de factor de potencia para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es de 220 V, un margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 350-450 V; cuando la segunda corriente alterna es de 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 130-250 V.

Si no se realiza una corrección de factor de potencia para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es de 220 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 240-390 V; cuando la segunda corriente alterna es de 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 110-190 V.

Además, en conformidad con los requisitos de la carga, o en conformidad con las capacidades de soporte de hardware en un sistema de alimentación eléctrica, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y el de la tercera corriente continua de alta tensión pueden ajustarse.

El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal.

El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea anormal, significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal. En este caso, se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o una subtensión se produce en la segunda corriente alterna o la tensión de la segunda corriente alterna es objeto de pérdida (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la segunda corriente alterna.

Un margen normal de una tensión de una primera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea anormal, significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

El margen normal de la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

Segundo método de alimentación eléctrica

5 Haciendo referencia a la Figura 3, la presente invención da a conocer una forma de realización de un segundo método de alimentación eléctrica, que incluye:

convertir una primera corriente alterna de entrada en una primera corriente continua de alta tensión;

10 proporcionar, por un grupo de baterías, una corriente continua de alta tensión de reserva para emergencia cuando la primera corriente continua de alta tensión es anormal, en donde una tercera corriente continua de alta tensión se proporciona después de que el grupo de baterías y la primera corriente continua de alta tensión estén conectados en paralelo;

15 rectificar una segunda corriente alterna de entrada y convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente continua de alta tensión;

20 cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, proporcionar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada de un módulo DC/DC, en donde la tercera corriente continua de alta tensión que se proporciona después de que el grupo de baterías y la primera corriente continua de alta tensión estén conectados en paralelo está en un estado de reserva en este momento operativo; y cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, proporcionar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

25 convertir, por el módulo DC/DC, la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión y proporcionar la corriente continua de baja tensión a la carga para su utilización.

30 Puede deducirse que, en la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, existen dos ramas de alimentación eléctrica. Una es una rama de alimentación eléctrica A que utiliza la primera corriente alterna como una entrada y la otra es una rama de alimentación eléctrica B que utiliza la segunda corriente alterna como una entrada.

35 En la forma de realización de la presente invención, la rama de alimentación eléctrica B suministra energía cuando la segunda corriente alterna es normal, y la rama de alimentación eléctrica A suministra energía cuando la segunda corriente alterna es anormal. En la rama de alimentación eléctrica A, la primera corriente alterna suministra energía cuando la primera corriente alterna es normal y un grupo de baterías suministra energía cuando la primera corriente alterna es anormal. El hecho de que la primera corriente alterna sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la primera corriente alterna o una subtensión se produce en la primera corriente alterna o se pierde una tensión de la primera corriente alterna (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la primera corriente alterna es anormal o se produce una distorsión de forma de onda en la primera corriente alterna. El hecho de que la primera corriente alterna sea normal significa que la primera corriente alterna está en un estado operativo distinto del estado anormal. El hecho de que la segunda corriente alterna sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o una subtensión se produce en la segunda corriente alterna o una tensión de la segunda corriente alterna se pierde (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal o se produce una distorsión de forma de onda en la segunda corriente alterna. El hecho de que la segunda corriente alterna sea normal significa que la segunda corriente alterna está en un estado operativo distinto del estado normal.

50 En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica, puesto que la rama de alimentación eléctrica de la segunda corriente alterna no requiere reserva energética para emergencia, la rama de alimentación eléctrica de la tercera corriente continua de alta tensión utiliza un grupo de baterías para la reserva energética. Puesto que ninguna de las dos ramas de alimentación eléctrica utiliza un equipo de alimentación UPS relativamente caro para la reserva energética y solamente la rama de alimentación eléctrica de la tercera corriente continua de alta tensión utiliza un grupo de baterías para la reserva energética, un coste de la alimentación eléctrica es bajo. Además, cuando la segunda corriente alterna es normal, la segunda corriente alterna suministra energía. En este caso, solamente existen unos pocos pasos de conversión de energía y se mejora la eficiencia de distribución y la alimentación eléctrica.

60 Además, puesto que el módulo AC/DC y el grupo de baterías están conectados en paralelo, después de que se descarga el grupo de baterías, cuando la primera corriente alterna y la segunda corriente alterna se restablecen al estado normal, la segunda corriente alterna suministra energía a la carga. La primera salida de corriente continua de alta tensión después de que la primera corriente alterna pase a través del módulo AC/DC carga el grupo de baterías y el grupo de baterías entra en un estado de carga flotante después de ser completamente cargado.

65 En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, antes de rectificar la segunda corriente alterna de entrada, el método de alimentación eléctrica puede incluir, además:

filtrar la segunda corriente alterna de entrada.

Antes de aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, el método de alimentación eléctrica puede incluir, además:

5 filtrar la tercera corriente continua de alta tensión.

Después de rectificar la segunda corriente alterna de entrada y antes de aplicar la segunda corriente alterna a la entrada del módulo DC/DC, el método de alimentación eléctrica puede incluir, además:

10 realizar una corrección de factor de potencia para una tensión después de que se rectifique la segunda corriente alterna.

En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, la primera corriente alterna o la segunda corriente alterna pueden tener diferentes especificaciones de tensión tales como tales como una tensión trifásica de 380 V o una tensión trifásica de 480 V o una tensión monofásica de 220 V o una tensión monofásica de 120 V.

Si la corrección de factor de potencia se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, un margen normal de una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 350-450 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 130-250 V.

Si la corrección de factor de potencia no se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 240-390 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 110-190 V.

Además, en conformidad con los requisitos de la carga, o en conformidad con las capacidades de soporte de hardware en un sistema de alimentación eléctrica, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión pueden ajustarse.

30 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal.

35 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal. En este caso, se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o una subtenensión se produce en la segunda corriente alterna, o la tensión de la segunda corriente alterna se pierde (no existe ninguna tensión), o la frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la segunda corriente alterna.

40 Un margen normal de una tensión de una primera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea anormal, significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

45 El margen normal de la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

50 En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, una alimentación eléctrica puede convertirse en la primera corriente alterna y la segunda corriente alterna en las dos maneras siguientes:

Primera manera:

55 En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, dos alimentaciones eléctricas se aplican a la entrada, en donde las dos alimentaciones eléctricas incluyen una primera alimentación eléctrica A y una segunda alimentación eléctrica B.

60 Cuando la primera alimentación eléctrica A es normal, la primera alimentación eléctrica A se divide en dos ramas para el suministro de energía eléctrica, en donde una rama es la primera corriente alterna y la otra rama es la segunda corriente alterna.

65 Cuando la primera alimentación eléctrica A es anormal, y la segunda alimentación eléctrica B es normal, la segunda alimentación eléctrica B se divide en dos ramas para el suministro de energía eléctrica, en donde una rama es la primera corriente alterna y la otra rama es la segunda corriente alterna.

Cuando la primera alimentación eléctrica A y la segunda alimentación eléctrica B son anormales, un generador diésel genera energía y genera una corriente alterna. La corriente alterna generada por el generador diésel se divide en dos ramas para el suministro de energía, en donde una rama es la primera corriente alterna y la otra rama es la segunda corriente alterna.

5 El hecho de que la primera alimentación eléctrica A sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la primera alimentación eléctrica A o se produce una subtensión en la primera alimentación eléctrica A, o se pierde una tensión de la primera alimentación eléctrica A (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la primera alimentación eléctrica A es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la primera alimentación eléctrica A. El hecho de  
10 que la primera alimentación eléctrica A sea normal, significa que la primera alimentación eléctrica A está en un estado operativo distinto al estado anormal.

15 El hecho de que la segunda alimentación eléctrica B sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la segunda alimentación eléctrica B o se produce una subtensión en la segunda alimentación eléctrica B, o se pierde una tensión de la segunda alimentación eléctrica B (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la segunda alimentación eléctrica B es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la segunda alimentación eléctrica B. El hecho de que la segunda alimentación eléctrica B sea normal, significa que la segunda alimentación eléctrica B está en un estado operativo distinto al estado anormal.

20 Segunda manera:

25 En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, una alimentación eléctrica de la red principal se aplica a la entrada. Cuando la alimentación eléctrica de la red principal es normal, la alimentación eléctrica de la red principal se divide en dos ramas para el suministro de energía, en donde una rama es la primera corriente alterna y la otra rama es la segunda corriente alterna. Cuando la alimentación de red principal es anormal, la corriente alterna generada por el generador diésel mediante generación de energía se divide en dos ramas para el suministro de energía, en donde una rama es la primera corriente alterna y la otra rama es la segunda corriente alterna.

30 El hecho de que la alimentación eléctrica de la red principal sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la alimentación de la red principal, o se produce una subtensión en la alimentación de la red principal o una tensión de la alimentación eléctrica de la red principal se pierde (no existe ninguna tensión), o una frecuencia de la alimentación eléctrica de la red principal es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la alimentación eléctrica de la red principal. El hecho de que la alimentación eléctrica de la red principal sea normal significa que la alimentación  
35 eléctrica de la red principal está en un estado operativo distinto al estado anormal.

Módulo de potencia

40 Haciendo referencia a la Figura 4, la presente invención da a conocer una forma de realización de un módulo de potencia. El módulo de potencia incluye un módulo rectificador, un módulo de selección y un módulo DC/DC, en donde: el módulo rectificador está configurado para rectificar una segunda corriente alterna de entrada (segunda AC) y convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente continua de alta tensión (segunda AC) para el suministro de la alimentación eléctrica;

45 el módulo de selección está conectado a canales para aplicar dos corrientes continuas de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión incluyen la segunda corriente continua de alta tensión y una tercera corriente continua de alta tensión (tercera HVDC);

50 el módulo de selección está configurado para: cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, conectar un canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para desconectar un canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

55 el módulo DC/DC está configurado para convertir la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión y para proporcionar la corriente continua de baja tensión a una carga para su utilización.

60 Puede deducirse que, en la forma de realización anterior del módulo de potencia de la presente invención, dos tensiones, es decir, una tensión de una segunda corriente alterna y la de la tercera corriente continua de alta tensión, que se respaldan operativamente entre sí, se aplican a la entrada de un módulo de potencia. Puesto que dos tensiones de alimentación eléctrica que se respaldan operativamente entre sí pueden conectarse al módulo de potencia, más tensiones pueden conectarse a menos módulos de potencia, con lo que se economiza un coste de la alimentación eléctrica. Además, puesto que se utilizan menos módulos de potencia, se puede reducir también la magnitud de un  
65 equipo que contiene los módulos de potencia.

Además, en el módulo de potencia, aunque existen dos ramas, en donde una rama es la correspondiente a la segunda corriente alterna y la otra rama es la correspondiente a la tercera corriente continua de alta tensión, solamente un módulo DC/DC puede disponerse para reducir todavía más el coste.

5 Además, haciendo referencia a la Figura 4, en la forma de realización anterior del módulo de potencia de la presente invención, el módulo de potencia puede incluir, además, un primer módulo EMI, en donde

10 el primer módulo EMI está configurado para filtrar la tercera corriente continua de alta tensión y proporcionar la tercera corriente continua de alta tensión filtrada al módulo de selección.

Además, el módulo de potencia puede incluir, además:

15 el segundo módulo de EMI, configurado para filtrar la segunda corriente alterna de entrada (segunda AC) y proporcionar la segunda corriente alterna filtrada al módulo rectificador.

Además, el módulo de potencia puede incluir, además:

20 un módulo de PFC, configurado para realizar una corrección de factor de potencia para una tensión después de que se rectifique la segunda corriente alterna.

En la forma de realización anterior del módulo de potencia de la presente invención, el primer módulo EMI está configurado, además, para protección contra descargas eléctricas atmosféricas y el segundo módulo EMI está configurado, además, para dicha protección contra descargas eléctricas atmosféricas.

25 En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, la primera corriente alterna o la segunda corriente alterna pueden tener diferentes especificaciones de tensión, tales como una tensión trifásica de 380 V o una tensión trifásica de 480 V o una tensión monofásica de 220 V o una tensión monofásica de 120 V

30 Si la corrección de factor de potencia se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, un margen normal de una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 350-450 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 130-250 V.

35 Si la corrección de factor de potencia no se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 240-390 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 110-190 V.

40 Además, en conformidad con los requisitos de la carga, o en conformidad con las capacidades de soporte del módulo de potencia y del hardware en un sistema de alimentación eléctrica en el que está situado el módulo de potencia, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión pueden ajustarse.

45 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal.

50 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal. En este caso, se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o una subtensión se produce en la segunda corriente alterna, o la tensión de la segunda corriente alterna se pierde (no existe ninguna tensión), o la frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la segunda corriente alterna.

55 Un margen normal de una tensión de una primera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea anormal, significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

60 El margen normal de la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal:

65 En el módulo de potencia de la presente invención, una manera de puesta en práctica del módulo de selección en una forma de realización posterior de un aparato de alimentación eléctrica puede utilizarse para el módulo de selección.

Aparato de alimentación eléctrica

5 Además, haciendo referencia a la Figura 4, la presente invención da a conocer una forma de realización de un aparato de alimentación eléctrica. El aparato de alimentación eléctrica incluye un módulo AC/DC, un grupo de baterías, un módulo rectificador, un módulo de selección y un módulo DC/DC, en donde:

10 el módulo AC/DC está configurado para convertir una primera corriente alterna de entrada (primera AC) en una primera corriente continua de alta tensión (primera HVDC) para el suministro de energía;

15 el grupo de baterías está configurado para proporcionar una corriente continua de alta tensión de reserva para casos de emergencia cuando la primera salida de corriente continua de alta tensión por el módulo AC/DC es normal,

20 en donde una tercera corriente continua de alta tensión (tercera HVDC) se suministra después de que el grupo de baterías y el módulo AC/DC estén conectados en paralelo;

25 el módulo rectificador está configurado para rectificar una segunda corriente alterna de entrada, y para convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente continua de alta tensión (segunda HVDC) para el suministro de energía;

30 el módulo de selección está conectado a canales para proporcionar dos corrientes continuas de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión incluyen la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión;

35 el módulo de selección está configurado para: cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, conectar un canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para desconectar un canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

40 el módulo DC/DC está configurado para convertir la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión y para proporcionar la corriente continua de baja tensión a una carga para su utilización.

45 En la forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica, puesto que la rama de alimentación eléctrica de la segunda corriente alterna no requiere alimentación de reserva, la rama de alimentación eléctrica de la tercera corriente continua de alta tensión utiliza un grupo de baterías para dicha reserva de suministro de energía. Puesto que ninguna de las dos ramas de alimentación eléctrica utiliza un equipo de alimentación eléctrica UPS de coste relativamente alto para la reserva de alimentación eléctrica, y solamente la rama de alimentación eléctrica de la tercera corriente continua de alta tensión utiliza un grupo de baterías para dicha reserva de alimentación eléctrica, el coste de la alimentación eléctrica es bajo. Además, cuando la segunda corriente alterna es normal, la segunda corriente alterna suministra energía. En este caso, solamente existen unas pocas etapas de conversión de potencia y se mejora la alimentación eléctrica y la eficiencia de la distribución.

50 La forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica de la presente invención puede aplicarse a un centro de datos o a una sala de equipos. Además, si la potencia de la carga del centro de datos o de la sala de equipos es alta, múltiples aparatos de alimentación eléctrica pueden disponerse para suministrar energía a la carga.

55 En la forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica de la presente invención, existen dos ramas de alimentación eléctrica. Una es una rama de alimentación eléctrica A que utiliza la primera corriente alterna como una entrada y la otra es una rama de alimentación eléctrica B que utiliza la segunda corriente alterna como una entrada.

60 En la forma de realización de la presente invención, la rama de alimentación eléctrica B suministra potencia cuando la segunda corriente alterna es normal, y la rama de alimentación eléctrica A suministra energía cuando la segunda corriente alterna es normal. En la rama de alimentación eléctrica A, la primera corriente alterna suministra energía cuando la primera corriente alterna es normal, y un grupo de baterías suministra energía cuando la primera corriente alterna es anormal. El hecho de que la primera corriente alterna sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la primera corriente alterna, o se produce una subtensión en la primera corriente alterna, o se pierde una tensión de la primera corriente alterna (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la primera corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la primera corriente alterna. El hecho de que la primera corriente alterna sea normal significa que la primera corriente alterna está en un estado operativo distinto al estado anormal. El hecho de que la segunda corriente alterna sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna, o se produce una subtensión en la segunda corriente alterna, o se pierde una tensión de la segunda corriente alterna (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la segunda corriente alterna. El hecho de que la segunda corriente alterna sea normal significa que la

segunda corriente alterna está en un estado operativo distinto al estado anormal.

5 Además, puesto que el módulo AC/DC y el grupo de baterías están conectados en paralelo, después de que se descargue el grupo de baterías, cuando la primera corriente alterna y la segunda corriente alterna se restablecen a su estado normal, la segunda corriente alterna suministra energía a la carga. La primera salida de corriente continua de alta tensión después de que la primera corriente alterna circule a través del módulo AC/DC carga el grupo de baterías y el grupo de baterías entra en un estado de carga flotante después de estar completamente cargado.

10 En la forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica de la presente invención, la primera corriente alterna o la segunda corriente alterna pueden tener diferentes especificaciones de tensión tales como una tensión trifásica de 380 V o una tensión trifásica de 480 V o una tensión monofásica de 220 V o una tensión monofásica de 120 V.

15 Si la corrección de factor de potencia se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, un margen normal de una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 350-450 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 130-250 V.

20 Si la corrección de factor de potencia no se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 240-390 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 110-190 V.

25 Además, en conformidad con los requisitos de la carga, o en conformidad con las capacidades de soporte del aparato de alimentación eléctrica y del hardware en un sistema de alimentación eléctrica en el que está situado el aparato de alimentación eléctrica, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y el de la tercera corriente continua de alta tensión pueden ajustarse.

30 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal.

35 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal. En este caso, se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o una subtensión se produce en la segunda corriente alterna, o la tensión de la segunda corriente alterna se pierde (no existe ninguna tensión), o la frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la segunda corriente alterna.

40 Un margen normal de una tensión de una primera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea anormal, significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

45 El margen normal de la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

50 Además, haciendo referencia a la Figura 4, en la forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica de la presente invención, un primer módulo EMI y un segundo módulo EMI están incluidos además, en donde:

el primer módulo EMI está configurado para filtrar la tercera corriente continua de alta tensión, y para proporcionar la tercera corriente continua de alta tensión filtrada al módulo de selección; y

55 el segundo módulo EMI está configurado para filtrar la segunda corriente alterna de entrada (segunda AC) y proporcionar la segunda corriente alterna filtrada al módulo rectificador.

Además, el aparato de alimentación eléctrica puede incluir, además:

60 un módulo PFC, configurado para realizar una corrección de factor de potencia para una tensión después de que se rectifique la segunda corriente alterna.

65 En la forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica de la presente invención, el primer módulo EMI está configurado, además, para protección contra descargas eléctricas atmosféricas y el segundo módulo EMI está configurado, además, para dicha protección contra descargas eléctricas atmosféricas.

En la forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica de la presente invención, el módulo de selección puede ponerse en práctica en dos maneras, en donde la primera manera de puesta en práctica es como sigue:

Haciendo referencia a la Figura 5, el módulo de selección incluye:

5 un primer módulo de detección de tensión, configurado para detectar la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión y cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es normal, proporcionar una señal de desconexión a un segundo módulo de controlador piloto y suministrar una señal de conexión a un primer módulo de controlador piloto. Cuando se detecta que la tensión de la  
10 segunda corriente continua de alta tensión es anormal, proporcionar una señal de desconexión al primer módulo de controlador piloto y proporcionar una segunda de conexión al segundo módulo de controlador piloto;

15 el primer módulo de controlador piloto, configurado para iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de desconexión, un primer módulo de conmutación para desconectar un canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, e iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de conexión y después de que el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada de módulo DC/DC se desconecte, el primer módulo de conmutación para conectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC;

20 el segundo módulo de controlador piloto, configurado para iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de conexión y después de que se desconecte el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, un segundo módulo de conmutación para conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, e iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de desconexión, el segundo módulo de conmutación para desconectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada  
25 del módulo DC/DC;

30 el primer módulo de conmutación, conectado entre la segunda corriente continua de alta tensión y el módulo DC/DC, y configurado para dar respuesta a la orden del primer módulo de controlador piloto, para desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para conectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

35 el segundo módulo de conmutación, conectado entre la tercera corriente continua de alta tensión y el módulo DC/DC, y configurado para dar respuesta a la orden del segundo módulo de controlador piloto, para desconectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC.

El primer módulo de conmutación y el segundo módulo de conmutación pueden ponerse en práctica utilizando un transistor MOSFET o utilizando un relé.

40 La conexión del canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC incluye: conectar simultáneamente un canal entre un ánodo de la segunda corriente continua de alta tensión y un ánodo de un extremo de entrada de módulo DC/DC, y un canal entre un cátodo de la segunda corriente continua de alta tensión y un cátodo del extremo de entrada del módulo DC/DC. La desconexión del canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC incluye: desconectar simultáneamente el canal entre el ánodo de la  
45 segunda corriente continua de alta tensión y el ánodo del extremo de entrada del módulo DC/DC y el canal entre el cátodo de la segunda corriente continua de alta tensión y el cátodo del extremo de entrada del módulo DC/DC.

50 La conexión del canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC incluye: conectar simultáneamente un canal entre un ánodo de la tercera corriente continua de alta tensión y un ánodo de un extremo de entrada de módulo DC/DC, y un canal entre un cátodo de la tercera corriente continua de alta tensión y un cátodo del extremo de entrada del módulo DC/DC. La desconexión del canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC incluye: desconectar simultáneamente el canal entre el ánodo de la tercera corriente continua de alta tensión y el ánodo del extremo de entrada del módulo DC/DC y el canal entre el cátodo de la  
55 tercera corriente continua de alta tensión y el cátodo del extremo de entrada del módulo DC/DC.

La segunda manera de puesta en práctica es como sigue:

Haciendo referencia a la Figura 6, el módulo de selección incluye:

60 un segundo módulo de detección de tensión, configurado para: detectar la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión, y cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es normal, proporcionar, a un tercer módulo de controlador piloto, una señal para desconectar la señal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y una señal para conectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando  
65 se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, proporcionar, al tercer módulo de controlador piloto, una señal para desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la

entrada del módulo DC/DC y una señal para conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC;

5 el tercer módulo de controlador piloto, configurado para: iniciar operativamente, cuando se recibe la señal para desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y la señal para conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, un tercer módulo de conmutación para desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y luego, iniciar operativamente el tercer módulo de conmutación para conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; e iniciar operativamente, cuando se recibe la  
10 señal para desconectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y la señal para conectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, el tercer módulo de conmutación para desconectar el canal para aplicarla tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y luego, iniciar operativamente el tercer módulo de conmutación para conectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y  
15

el tercer módulo de conmutación, conectado entre dos corrientes continuas de alta tensión y el módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión son la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión y configurado para dar respuesta a la orden del tercer módulo de controlador piloto, para desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y luego,  
20 conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y para dar respuesta a la orden del tercer módulo de controlador piloto, para desconectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y luego para conectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC.

25 El tercer módulo de conmutación puede ponerse en práctica utilizando un transistor MOSFET o utilizando un relé.

La conexión del canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC incluye: conectar simultáneamente un canal entre un ánodo de la segunda corriente continua de alta tensión y un ánodo de un extremo de entrada de módulo DC/DC, y un canal entre un cátodo de la segunda corriente continua de alta tensión y un  
30 cátodo del extremo de entrada del módulo DC/DC. La desconexión del canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC incluye: desconectar simultáneamente el canal entre el ánodo de la segunda corriente continua de alta tensión y el ánodo del extremo de entrada del módulo DC/DC y el canal entre el cátodo de la segunda corriente continua de alta tensión y el cátodo del extremo de entrada del módulo DC/DC.

35 La conexión del canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC incluye: conectar simultáneamente un canal entre un ánodo de la tercera corriente continua de alta tensión y un ánodo de un extremo de entrada de módulo DC/DC, y un canal entre un cátodo de la tercera corriente continua de alta tensión y un cátodo del extremo de entrada del módulo DC/DC. La desconexión del canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC incluye: desconectar simultáneamente el canal entre el ánodo de la tercera corriente continua de alta tensión y el ánodo del extremo de entrada del módulo DC/DC y el canal entre el cátodo de la  
40 tercera corriente continua de alta tensión y el cátodo del extremo de entrada del módulo DC/DC.

#### Sistema de alimentación eléctrica

45 Haciendo referencia a la Figura 7, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema de alimentación eléctrica que incluye X módulos AC/DC, W módulos de potencia, un bus colector de alimentación eléctrica y un grupo de baterías, en donde:

50 el módulo de potencia está configurado para ajustar al menos una tensión de entrada y proporcionar la al menos una tensión de entrada a una carga para suministrar energía a la carga, en donde el módulo de potencia incluye un módulo rectificador, un módulo de selección y un módulo DC/DC;

55 el módulo AC/DC está configurado para convertir una primera corriente alterna de entrada (primera AC) en una primeras corriente continua de alta tensión (primera HVDC) para el suministro de energía;

en donde X primeras corrientes continuas de alta tensión proporcionadas por los X módulos AC/DC son aplicadas a la entrada del bus colector de alimentación eléctrica;

60 el grupo de baterías está configurado para proporcionar una corriente continua de alta tensión de reserva cuando las primeras corrientes continuas de alta tensión proporcionadas por los X módulos AC/DC son de estado anormal;

una tercera corriente continua de alta tensión (tercera HVDC) se proporciona después de que el grupo de baterías y el bus colector de alimentación eléctrica estén conectados en paralelo, en donde la tercera corriente continua de alta tensión se aplica a la entrada de los W módulos de potencia;

65 el módulo rectificador está configurado para rectificar una segunda corriente alterna de entrada (segunda AC) y para

convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente continua de alta tensión (segunda HVDC) para suministro de energía;

5 el módulo de selección está conectado a canales para aplicar dos corrientes continuas de alta tensión al módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión incluyen la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión;

10 el módulo de selección está configurado para: cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, conectar un canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para desconectar un canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

15 el módulo DC/DC está configurado para convertir la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión y proporcionar la corriente continua de baja tensión a la carga para su utilización;

20 en donde X y W son números enteros mayores que 0.

En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, una manera de puesta en práctica del módulo de selección en la forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica puede utilizarse para el módulo de selección.

25 En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, dos tensiones, es decir, una tensión de una segunda corriente alterna y la de la tercera corriente continua de alta tensión, que se respaldan operativamente entre sí, se aplican a la entrada de un módulo de potencia. Puesto que dos tensiones de alimentación eléctrica, que se respaldan operativamente entre sí, pueden conectarse al módulo de potencia, más tensiones pueden conectarse a menos módulos de potencia, con lo que se economiza un coste de la alimentación eléctrica. Además, puesto que se utilizan menos módulos de potencia, se puede reducir también una magnitud de un equipo que contiene los módulos de potencia.

35 Además, puesto que la rama de alimentación eléctrica de la segunda corriente alterna no requiere reserva de alimentación eléctrica, la rama de alimentación eléctrica de la tercera corriente continua de alta tensión utiliza un grupo de baterías para dicha reserva de alimentación eléctrica. Puesto que ninguna de las dos ramas de alimentación eléctrica utiliza un equipo de alimentación eléctrica UPS de coste relativamente alto para la reserva de alimentación eléctrica, y solamente la rama de alimentación eléctrica de la tercera corriente continua de alta tensión utiliza un grupo de baterías para dicha reserva de alimentación eléctrica, el coste de la alimentación eléctrica es bajo. Además, cuando la segunda corriente alterna es normal, la segunda corriente alterna suministra energía. En este caso, solamente existen unas pocas etapas de conversión de potencia y se mejora la alimentación eléctrica y la eficiencia de la distribución.

40 En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, los X módulos AC/DC ponen en práctica la eculización de corriente en paralelo entre los X módulos AC/DC utilizando un bus de eculización de corriente eléctrica.

45 Además, haciendo referencia a la Figura 7, en la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, se incluyen, además, un primer módulo EMI y un segundo módulo EMI, en donde:

50 el primer módulo EMI está configurado para filtrar la tercera corriente continua de alta tensión y proporcionar la tercera corriente continua de alta tensión filtrada al módulo de selección; y

el segundo módulo EMI está configurado para filtrar la segunda corriente alterna de entrada (segunda AC) y proporcionar la segunda corriente alterna filtrada al módulo rectificador.

55 Además, el sistema de alimentación eléctrica puede incluir:

un módulo de PFC, configurado para realizar una corrección de factor de potencia para una tensión después de que se rectifique la segunda corriente alterna.

60 En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, el primer módulo EMI está configurado, además, para protección de las descargas eléctricas atmosféricas y el segundo módulo EMI está configurado, además, para dicha protección contra las descargas eléctricas atmosféricas.

65 En la forma de realización anterior del método de alimentación eléctrica de la presente invención, la primera corriente alterna o la segunda corriente alterna pueden tener diferentes especificaciones de tensión, tales como una tensión

trifásica de 380 V o una tensión trifásica de 480 V o una tensión monofásica de 220 V o una tensión monofásica de 120 V.

5 Si la corrección de factor de potencia se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, un margen normal de una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 350-450 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 130-250 V.

10 Si la corrección de factor de potencia no se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 240-390 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 110-190 V.

15 Además, en conformidad con los requisitos de la carga, o en conformidad con las capacidades de soporte del aparato de alimentación eléctrica y el hardware en un sistema de alimentación eléctrica en el que está situado el aparato de alimentación eléctrica, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión pueden ajustarse.

20 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal.

25 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal. En este caso, se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o una subtensión se produce en la segunda corriente alterna, o la tensión de la segunda corriente alterna se pierde (no existe ninguna tensión), o la frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la segunda corriente alterna.

30 Un margen normal de una tensión de una primera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea anormal, significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

35 El margen normal de la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

40 En la forma de realización de la presente invención, cada módulo de potencia soporta una entrada de corriente alterna (la segunda corriente alterna) y una entrada de corriente continua HVDC (tercera corriente continua de alta tensión). Después de que la segunda circule a través del módulo EMI, el módulo rectificador y el módulo PFC en el módulo de potencia, la segunda corriente continua de alta tensión con una tensión relativamente estable se proporciona a la salida. La tercera corriente continua de alta tensión se aplica a la entrada del módulo de selección después de pasar a través del módulo EMI. El módulo de selección realiza la detección y control de selección para la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión. Un valor de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión se establece en un margen normal. Por lo tanto, se considera que la segunda corriente continua de alta tensión de entrada es normal y el módulo de selección controla la segunda corriente continua de alta tensión para aplicarse a la entrada del módulo DC/DC después del módulo de selección. Cuando una anomalía operativa, tal como un fallo de la tensión de entrada o una subtensión o excesiva se produce en la segunda corriente alterna AC, el rectificador correspondiente y los módulos PFC no tienen ninguna salida de PFC o proporcionan una tensión anormal debido a la condición anómala tal como el fallo de la entrada o la subtensión o la tensión excesiva. En este caso, el módulo de selección detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión no está dentro del margen normal y el módulo de selección determina que la segunda corriente continua de alta tensión de entrada está en condición defectuosa y por lo tanto, desconecta el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC de nivel inferior y controla la tercera corriente continua de alta tensión para aplicarse a la entrada del módulo DC/DC después del módulo de selección. Cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión se restablece al margen normal establecido, el módulo de selección desconecta el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC de nivel inferior, y aplica la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC de nivel inferior de nuevo.

60 En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, existen dos ramas de alimentación eléctrica. Una es una rama de alimentación eléctrica A que utiliza la primera corriente alterna como una entrada y la otra es una rama de alimentación eléctrica B que utiliza la segunda corriente alterna como una entrada.

65 En la forma de realización de la presente invención, la rama de alimentación eléctrica B suministra energía cuando la segunda corriente alterna es normal y la rama de alimentación eléctrica A suministra energía cuando la segunda corriente alterna es anormal. En la rama de alimentación eléctrica A, la primera corriente alterna suministra energía

cuando la primera corriente alterna es normal y un grupo de baterías suministra energía cuando la primera corriente alterna es anormal. El hecho de que la primera corriente alterna es anormal significa que: se produce una sobretensión en la primera corriente alterna o se produce una subtensión en la primera corriente alterna o se pierde una tensión en la primera corriente alterna (no existe ninguna tensión) o la frecuencia de la primera corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la primera corriente alterna. El hecho de que la primera corriente alterna sea normal significa que la primera corriente alterna está en un estado operativo distinto del estado anormal. El hecho de que la segunda corriente alterna es anormal significa que: se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o se produce una subtensión en la segunda corriente alterna o se pierde una tensión en la segunda corriente alterna (no existe ninguna tensión) o la frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la segunda corriente alterna. El hecho de que la segunda corriente alterna sea normal significa que la segunda corriente alterna está en un estado operativo distinto del estado anormal.

Puede deducirse que la rama de alimentación eléctrica A y la rama de alimentación eléctrica B ya no están configuradas con un sistema de reserva de alimentación eléctrica UPS. Por lo tanto, se economiza el coste y se mejora la alimentación eléctrica y la eficiencia de la distribución.

Además, puesto que el módulo AC/DC y el grupo de baterías están conectados en paralelo, después de que se descargue el grupo de baterías, cuando la primera corriente alterna se restablece al estado operativo normal, la primera salida de corriente continua de alta tensión después de que la primera corriente alterna pase a través del módulo AC/DC carga el grupo de baterías, y el grupo de baterías entra en un estado operativo de carga flotante después de ser completamente cargado.

En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, el módulo DC/DC convierte la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión para el suministro de alimentación eléctrica, en donde la corriente continua de baja tensión puede ser -48 V, o +12 V, o +54 V, o -54 V y así sucesivamente.

Haciendo referencia a la Figura 9 y Figura 10, en la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, los W módulos de potencia pueden distribuirse en diferentes equipos ICT, en donde los equipos ICT pueden situarse en un centro de datos o en una sala de equipos. A modo de ejemplo,  $N_0+m_0$  (en donde  $N_0$  y  $m_0$  son números enteros mayores que 0 y  $m_0$  es menor o igual que  $N_0$ ) módulos de potencia ("alimentación eléctrica A1" a "alimentación eléctrica  $AN_0+m_0$ " en las Figuras) en los W módulos de potencia están dispuestos en un primer equipo ICT (equipo ICT 1 en las Figuras) y  $N_1+m_1$  (en donde  $N_1$  y  $m_1$  son números enteros mayores que 0 y  $m_1$  es menor o igual que  $N_1$ ) módulos de potencia ("alimentación eléctrica A1" a "alimentación eléctrica  $AN_1+m_1$ " en las Figuras) en los W módulos de potencia están dispuestos en un segundo equipo ICT (equipo ICT 2 en las Figuras), y así sucesivamente.  $W = N_0 + m_0 + N_1 + m_1 + \dots$

$N_0$  módulos de potencia pueden satisfacer las necesidades de consumo de energía eléctrica (requisitos de alimentación eléctrica) del primer equipo ICT y los  $m_0$  módulos de potencia redundantes se utilizan para la reserva de alimentación eléctrica redundante. De modo similar, en el segundo equipo ICT,  $N_1$  módulos de potencia pueden satisfacer las necesidades de consumo de energía (necesidades de alimentación eléctrica) del segundo equipo ICT, y los  $m_1$  módulos de potencia redundantes se utilizan para una reserva de alimentación eléctrica redundante.

Haciendo referencia a la Figura 11, los W módulos de potencia pueden distribuirse también en un mismo equipo ICT. A modo de ejemplo,  $N+m$  (en donde N y m son números enteros mayores que 0 y m es menor o igual que N) ("alimentación eléctrica A1" a "alimentación eléctrica  $AN+m$ " en la Figura) módulos de potencia en los W módulos de potencia están dispuestos en el primer equipo ICT, en donde  $W = N + m$ .

N módulos de potencia pueden satisfacer las necesidades de consumo de energía (necesidades de alimentación eléctrica) de un equipo ICT y los m módulos de potencia redundantes se utilizan para una reserva de alimentación eléctrica redundante.

El equipo ICT puede incluir, sin limitación, a un enrutador, o un conmutador, o un servidor, etc.

Haciendo referencia a la Figura 9, Figura 10 y Figura 11, en la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, el equipo ICT puede incluir, además, un bus colector de baja tensión. Módulos DC/DC de  $N_0+m_0$  o  $N_1+m_1$  o  $N+m$  módulos de potencia situados en un equipo ICT proporcionan una corriente continua de baja tensión al bus colector de baja tensión. Cargas tales como una placa de circuitos y un ventilador en el equipo ICT están conectadas al bus colector de baja tensión de modo que la alimentación eléctrica se suministre a las cargas tales como la placa de circuitos y el ventilador. Un módulo de protección contra sobreintensidades de corriente puede conectarse entre al menos una carga y el bus colector de baja tensión, en donde el módulo de protección contra sobreintensidades de corriente está configurado para proporcionar una protección contra sobreintensidades de corriente para la al menos una carga conectada al módulo de protección contra sobreintensidades de corriente. El módulo de protección contra sobreintensidades de corriente puede incluir un fusible, o un disyuntor, etc.

El equipo ICT puede incluir, además, un bus colector de equalización de corriente eléctrica. Los  $N_0+m_0$  o  $N_1+m_1$  o  $N+m$

módulos de potencia situados en un equipo ICT realizan la ecualización de corriente eléctrica entre los  $N_0+m_0$  o  $N_1+m_1$  o  $N+m$  módulos de potencia utilizando el bus colector de ecualización de corriente eléctrica, con lo que se garantiza una utilización compartida uniforme de la carga.

5 X, W,  $N_0$ ,  $N_1$ ,  $m_0$ , y  $m_1$  son números enteros mayores que 0.

Haciendo referencia a la Figura 9, Figura 10 y Figura 11, las cargas en los equipos ICTs (a modo de ejemplo, el equipo ICT 1 y el equipo ICT 2 en las Figuras) pueden dividirse, además, en áreas, a modo de ejemplo, en las Figuras, un área de carga 1 a un área de carga T en el equipo ICT 1 y un área de carga 1 a un área de carga L en el equipo ICT 2. M y L son números enteros mayores que 0. Cada área de carga está conectada al bus colector de baja tensión de modo que se suministre energía al área de carga.

El área de carga incluye al menos una carga, en donde la al menos una carga incluye al menos un equipo electrónico, en donde el equipo electrónico puede ser una placa de circuitos, o un ventilador, etc.

15 Un módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente está conectado entre al menos un área de carga en las múltiples áreas de carga y el bus colector de baja tensión, en donde el módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica está configurado para proporcionar protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica para la al menos un área de carga conectada al módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente. El módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente puede incluir un fusible, o un disyuntor, etc.

Haciendo referencia a la Figura 9 y a la Figura 10, en la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, los X módulos AC/DC pueden disponerse en un armario de distribución de energía eléctrica.

25 En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, un módulo de distribución puede incluirse además. La tercera corriente continua de alta tensión (tercera HVDC) puede proporcionarse a los primeros módulos EMI de los W módulos de potencia utilizando el módulo de distribución.

30 El módulo de distribución está configurado para distribuir la tercera corriente continua de alta tensión como W ramas de corriente continua de diferentes capacidades o de una misma capacidad para el suministro de energía, en donde las W ramas de corriente continua son, respectivamente, objeto de entrada a los W módulos de potencia.

Haciendo referencia la Figura 9 y la Figura 10, el módulo de distribución puede ser un primer panel de distribución de corriente continua (el panel de distribución de corriente continua en las Figuras). El primer panel de distribución de corriente continua puede proporcionar, además, protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica para las ramas de corriente continua de salida. Además, el primer panel de distribución de corriente continua puede tener, además, funciones tales como la detección de la tensión y una corriente de la tercera corriente continua de alta tensión de entrada.

40 Como alternativa, el módulo de distribución puede incluir también un segundo panel de distribución de corriente continua (el panel de distribución de corriente continua en las Figuras) y P armarios de distribución de corriente continua (los armarios de distribución de corriente continua en las Figuras).

45 El segundo panel de distribución de corriente continua está configurado para distribuir la tercera corriente continua de alta tensión como Q ramas de corriente continua de diferentes capacidades o de una misma capacidad. Las Q ramas de corriente continua son, respectivamente, aplicadas a la entrada de los P armarios de distribución de corriente continua. En las Q ramas de corriente continua, una o múltiples ramas de corriente continua pueden ser objeto de entrada a un armario de distribución de corriente continua.

50 El armario de distribución de corriente continua está configurado para distribuir cada rama de corriente continua de entrada como ramas de corriente continua de diferentes capacidades o de una misma capacidad para el suministro de corriente eléctrica.

55 El número total de las ramas de corriente continua proporcionadas por los P armarios de distribución de corriente continua es W. Las W ramas de corriente continua son, respectivamente, aplicadas a la entrada de los primeros módulos EMI de los W módulos de potencia, en donde Q and P son números enteros mayores que 0.

60 Además, el segundo panel de distribución de corriente continua puede proporcionar, además, una protección contra sobrecorrientes de corriente para las ramas de corriente continua de salida. Además, el segundo panel de distribución de corriente continua puede tener, además, funciones tales como la de detección de la tensión y de la corriente de la tercera corriente continua de alta tensión de entrada. El armario de distribución de corriente continua puede proporcionar, además, protección contra sobrecorrientes de corriente para las ramas de corriente continua de salida. Además, el armario de distribución de corriente continua puede tener, además, funciones tales como la de detección de una tensión y de una corriente de las ramas de corriente continua de entrada.

65

Haciendo referencia a la Figura 9 y la Figura 10, en la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, se incluye, además, un armario de distribución de corriente alterna. La segunda corriente alterna es objeto de entrada a los segundos módulos EMI de los W módulos de potencia utilizando el armario de distribución de corriente alterna. El armario de distribución de corriente alterna está configurado para distribuir la segunda corriente alterna de entrada como W ramas de corriente alterna de diferentes capacidades o de una misma capacidad.

Además, el armario de distribución de corriente alterna puede proporcionar, además, una protección contra sobretensiones de corriente eléctrica para las ramas de corriente alterna de salida. Además, el armario de distribución de corriente alterna puede tener, además, funciones tales como detección de la tensión y una corriente de la segunda corriente alterna de entrada.

En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, una alimentación eléctrica de la red de distribución puede convertirse en la primera corriente alterna y la segunda corriente alterna en las dos maneras operativas siguientes.

Haciendo referencia a la Figura 8 y la Figura 9, en la primera manera:

En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, dos alimentaciones eléctricas de la red de distribución se aplican a la entrada del sistema de alimentación eléctrica. Las dos alimentaciones eléctricas de la red de distribución incluyen una primera alimentación eléctrica de red A y una segunda alimentación eléctrica de red B. El sistema de alimentación eléctrica incluye, además, un primer módulo ATS de corriente alterna, un segundo módulo ATS de corriente alterna, y un generador diésel (en donde el primer módulo ATS de corriente alterna y el segundo módulo ATS de corriente alterna se muestran juntos como "módulo ATS de corriente alterna" en la Figura 9). Las dos alimentaciones eléctricas de la red de distribución se aplican como entrada al primer módulo ATS de corriente alterna.

El primer módulo ATS de corriente alterna (ATS1 en la Figura) está configurado para: recibir la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A y la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B, para proporcionar la primera alimentación eléctrica de red A al segundo módulo ATS de corriente alterna (ATS2 en la Figura) cuando la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A es normal y proporcionar la segunda alimentación eléctrica de la red B al segundo módulo ATS de corriente alterna cuando la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A es anormal y la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B es normal, en donde ni la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A ni la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B se proporcionan cuando la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A y la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B son anormales.

El generador diésel está configurado para generar energía para proporcionar una corriente alterna y el suministro de la corriente alterna al segundo módulo ATS de corriente alterna.

El segundo módulo ATS de corriente alterna está configurado para: cuando la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A es normal, proporcionar la primera alimentación eléctrica de la red A a la entrada del primer módulo ATS de corriente alterna; cuando la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A es anormal y la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B es normal, proporcionar la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B como entrada por el primer módulo ATS de corriente alterna; cuando la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A y la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B son anormales, proporcionar la corriente alterna generada por el generador diésel, en donde la primera alimentación eléctrica de la red A o la segunda alimentación de la red B proporcionadas por el segundo módulo ATS de corriente alterna o la corriente alterna generada por el generador diésel se dividen en dos ramas, en donde una rama es la primera corriente alterna y la otra rama es la segunda corriente alterna.

El hecho de que la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la primera alimentación eléctrica de la red A, o se produce una subtensión en la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A, o se pierde una tensión de la primera alimentación eléctrica de la red A (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la primera alimentación eléctrica de la red A es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la primera alimentación eléctrica de red A. El hecho de que la primera alimentación eléctrica de la red A sea normal significa que la primera alimentación eléctrica de la red A está en un estado distinto al estado anormal.

El hecho de que la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B, o se produce una subtensión en la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B, o se pierde una tensión de la segunda alimentación eléctrica de la red B (no existe ninguna tensión) o una frecuencia de la segunda alimentación eléctrica de la red B es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la segunda alimentación eléctrica de red B. El hecho de que la segunda alimentación eléctrica de la red B sea normal significa que la segunda alimentación eléctrica de la red B está en un estado distinto al estado anormal.

5 Puede deducirse que, en la forma de realización anterior de la presente invención, cuando la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A o la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B es normal, la alimentación eléctrica de la red de distribución se selecciona para la alimentación eléctrica. El generador diésel se pone en marcha para suministrar energía solamente en un caso en que la primera alimentación eléctrica de red de distribución A y la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B son anormales. Sin embargo, existe un proceso desde la puesta en marcha a la generación de energía del generador diésel. Por lo tanto, un grupo de baterías suministra energía antes de que el generador diésel pueda generar energía.

10 En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, se incluye, además, un primer panel de distribución de corriente alterna, en donde:

15 el primer panel de distribución de corriente alterna está configurado para distribuir la primera alimentación eléctrica de red de distribución A o al segunda alimentación eléctrica de red de distribución B a la salida por el segundo módulo ATS de corriente alterna o la corriente alterna generada por el generador diésel, como dos ramas de corriente alterna, en donde una rama de corriente alterna es la primera corriente alterna y la otra rama de corriente alterna es la segunda corriente alterna; y

20 el primer panel de distribución de corriente alterna puede proporcionar, además, protección contra sobrecargas de corriente para las ramas de corriente alterna de salida. Además, el primer panel de distribución de corriente alterna puede tener, además, funciones tales como la puesta en práctica de una protección contra descargas atmosféricas eléctricas o la detección de la primera alimentación eléctrica de la red de distribución A o de la segunda alimentación eléctrica de la red de distribución B o la corriente alterna generada por el generador diésel.

25 Segunda manera:

Haciendo referencia a la Figura 10, en la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, una alimentación eléctrica de la red de distribución se aplica a la entrada del sistema de alimentación eléctrica y el sistema de alimentación eléctrica de la red incluye, además, un tercer módulo ATS de corriente alterna (el módulo ATS de corriente alterna en la Figura) y un generador diésel, en donde la alimentación eléctrica de la red de distribución se aplica a la entrada del tercer módulo ATS de corriente alterna.

30 El generador diésel está configurado para generar energía para generar una corriente alterna y proporcionar la corriente alterna al tercer módulo ATS de corriente alterna.

35 El tercer módulo ATS de corriente alterna está configurado para: cuando la alimentación eléctrica de la red de distribución es normal, proporcionar la alimentación eléctrica de la red de entrada, o cuando la alimentación eléctrica de la red de distribución es anormal, proporcionar la corriente alterna generada por el generador diésel, en donde la corriente alterna generada por el generador diésel y la salida por el tercer módulo ATS de corriente alterna o la alimentación eléctrica de la red de distribución se divide en dos ramas, en donde una rama es la primera corriente alterna y la otra rama es la segunda corriente alterna.

40 El hecho de que la alimentación eléctrica de la red de distribución sea anormal significa que: se produce una sobretensión en la alimentación eléctrica de la red de distribución, o se produce una subtenión en la alimentación eléctrica de la red de distribución, o se pierde una tensión de la alimentación eléctrica de la red de distribución (no existe ninguna tensión), o una frecuencia de la alimentación eléctrica de la red de distribución es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la alimentación eléctrica de la red de distribución. El hecho de que la alimentación eléctrica de la red de distribución sea normal significa que dicha alimentación eléctrica de la red de distribución está en un estado operativo distinto del estado anormal.

45 Puede deducirse que, en la forma de realización anterior de la presente invención, cuando la alimentación eléctrica de la red de distribución es normal, dicha alimentación eléctrica de la red se selecciona como alimentación eléctrica. El generador diésel se pone en marcha para suministrar energía solamente en un caso en el que la alimentación eléctrica de la red de distribución es anormal. Sin embargo, existe un proceso desde la puesta en marcha a la generación de energía del generador diésel. Por lo tanto, un grupo de baterías suministra energía antes de que el generador diésel pueda generar energía.

50 En la forma de realización anterior del sistema de alimentación eléctrica de la presente invención, se incluye, además, un tercer panel de distribución de corriente alterna, en donde:

60 el tercer panel de distribución de corriente alterna está configurado para distribuir la salida de la alimentación eléctrica de la red de distribución por el tercer módulo ATS de corriente alterna o la corriente alterna generada por el generador diésel, como dos ramas de corriente alterna, en donde una rama de corriente alterna es la primera corriente alterna y la otra rama de corriente alterna es la segunda corriente alterna; y

65 el tercer panel de distribución de corriente alterna puede proporcionar, además, una protección contra sobrecargas de corriente eléctrica para las ramas de corriente alterna de salida. Además, el tercer panel de distribución de corriente

alterna puede tener, además, funciones tales como la realización de una protección contra descargas eléctricas atmosféricas o la detección para la alimentación eléctrica de la red de distribución o la entrada de corriente alterna por el generador diésel.

5 Equipo ICT

Haciendo referencia a la Figura 9 y a la Figura 10, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un equipo ICT. El equipo ICT incluye N módulos de potencia y M cargas, en donde:

10 el módulo de potencia está configurado para ajustar al menos una tensión de entrada y para proporcionar la al menos una tensión de entrada a una carga para el suministro de energía a la carga, en donde los N módulos de potencia suministran energía a las M cargas y el módulo de potencia incluye un módulo rectificador, un módulo de selección y un módulo DC/DC, en donde:

15 el módulo rectificador está configurado para rectificar una segunda corriente alterna de entrada (segunda AC) y convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente continua de alta tensión (segunda HVDC) para el suministro de energía;

20 el módulo de selección está conectado a canales para aplicar dos corrientes continuas de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión incluyen la segunda corriente continua de alta tensión (segunda HVDC) y una tercera corriente continua de alta tensión (tercera HVDC);

25 el módulo de selección está configurado para: cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, conectar un canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y desconectar un canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

30 el módulo DC/DC está configurado para convertir la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión, y proporcionar la corriente continua de baja tensión a la carga para su utilización;

35 en donde N y M son números enteros mayores que 0.

En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, una manera de puesta en práctica del módulo de selección en la forma de realización anterior del aparato de alimentación eléctrica puede utilizarse para el módulo de selección.

40 En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, dos tensiones, es decir, una tensión de una segunda corriente alterna y la de la tercera corriente continua de alta tensión, que se respaldan operativamente entre sí, se aplican a la entrada de un módulo de potencia. Puesto que las dos tensiones de alimentación eléctrica que se respaldan operativamente entre sí pueden conectarse al módulo de potencia, más tensiones pueden conectarse a menos módulos de potencia, con lo que se obtiene una economía del coste de la alimentación eléctrica. Además, puesto que se utilizan menos módulos de potencia, se puede reducir también la magnitud del equipo ICT que contiene los módulos de potencia.

50 En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, los X módulos AC/DC pueden poner en práctica la eculización de corriente en paralelo entre los X módulos AC/DC utilizando un bus colector de eculización de corriente.

Además, haciendo referencia a la Figura 7, en la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, un primer módulo EMI y un segundo módulo EMI se incluyen además, en donde:

55 el primer módulo EMI está configurado para filtrar la tercera corriente continua de alta tensión y proporcionar la tercera corriente continua de alta tensión filtrada al módulo de selección; y

60 el segundo módulo EMI está configurado para filtrar la segunda corriente alterna de entrada (segunda AC) y para proporcionar la segunda corriente alterna filtrada al módulo rectificador.

Además, el equipo ICT puede incluir, además:

65 un módulo PFC, configurado para realizar una corrección de factor de potencia para una tensión después de que se rectifique la segunda corriente alterna.

En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, el primer módulo EMI puede configurarse,

además, para la protección contra las descargas eléctricas atmosféricas y el segundo módulo EMI puede configurarse, además, para dicha protección contra descargas eléctricas atmosféricas.

5 En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, la primera corriente alterna o la segunda corriente alterna pueden tener especificaciones de tensión diferentes, tales como una tensión trifásica de 380 V o una tensión trifásica de 480 V o una tensión monofásica de 220 V o una tensión monofásica de 120 V.

10 Si la corrección de factor de potencia se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, un margen normal de una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 350-450 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 130-250 V.

15 Si la corrección de factor de potencia no se realiza para la segunda corriente alterna, cuando la segunda corriente alterna es 220 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 240-390 V; cuando la segunda corriente alterna es 110 V, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es 110-190 V.

20 Además, en conformidad con los requisitos de la carga, o en conformidad con las capacidades de soporte del aparato de alimentación eléctrica y el hardware en un sistema de alimentación eléctrica o un equipo ICT en el que está situado el aparato de alimentación eléctrica, el margen normal de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión pueden ajustarse.

25 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal.

30 El hecho de que la segunda corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal. En este caso, se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o una subtensión se produce en la segunda corriente alterna, o la tensión de la segunda corriente alterna se pierde (no existe ninguna tensión), o la frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de forma de onda en la segunda corriente alterna.

35 Un margen normal de una tensión de la primera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la primera corriente continua de alta tensión sea anormal, significa que la tensión de la primera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

40 El margen normal de la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión es 260-400 V. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea normal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está dentro del margen normal. El hecho de que la tercera corriente continua de alta tensión sea anormal significa que la tensión de la tercera corriente continua de alta tensión está fuera del margen normal.

45 En la forma de realización anterior de la presente invención, cada módulo de potencia soporta una entrada de corriente alterna (la segunda corriente alterna) y una entrada de corriente continua HVDC (tercera corriente continua de alta tensión). Después de que la segunda corriente alterna pase a través del módulo EMI, el módulo rectificador y el módulo PFC en el módulo de potencia, la segunda corriente continua de alta tensión con una tensión relativamente estable se proporciona a la salida. La tercera corriente continua de alta tensión se aplica a la entrada del módulo de selección después de pasar a través del módulo EMI. El módulo de selección realiza las funciones de detección y control de selección para la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión. Un valor de la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión se establece en un margen normal. Por lo tanto, se considera que la segunda corriente continua de alta tensión de entrada es normal y el módulo de selección controla la segunda corriente continua de alta tensión para aplicarse a la entrada del módulo DC/DC después del módulo de selección. Cuando una anomalía operativa, tal como un fallo de la tensión de entrada o una subtensión o excesiva se produce en la segunda corriente alterna AC, el rectificador correspondiente y los módulos PFC no tienen ninguna salida de PFC o proporcionan una salida de tensión anormal debido a la condición anómala tal como el fallo de la entrada o la subtensión o la tensión excesiva. En este caso, el módulo de selección detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión no está dentro del margen normal y el módulo de selección determina que la segunda corriente continua de alta tensión de entrada está en condición defectuosa y por lo tanto, desconecta el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC de nivel inferior y controla la tercera corriente continua de alta tensión para aplicarse a la entrada del módulo DC/DC después del módulo de selección. Cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión se restablece al margen normal establecido, el módulo de selección desconecta el canal para la aplicación de la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC de nivel inferior, y aplica, de nuevo, la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC de nivel inferior.

65 En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, existen dos ramas de alimentación eléctrica.

Una es una rama de alimentación eléctrica A que utiliza la primera corriente alterna como una entrada y la otra es una rama de alimentación eléctrica B que utiliza la segunda corriente alterna como una entrada.

5 En la forma de realización de la presente invención, la rama de alimentación eléctrica B suministra energía cuando la segunda corriente alterna es normal y la rama de alimentación eléctrica A suministra energía cuando la segunda corriente alterna es anormal. En la rama de alimentación eléctrica A, la primera corriente alterna suministra energía cuando la primera corriente alterna es normal y un grupo de baterías suministra energía cuando la primera corriente alterna es anormal. El hecho de que la primera corriente alterna es anormal significa que: se produce una sobretensión en la primera corriente alterna o se produce una subtensión en la primera corriente alterna o se pierde una tensión en la primera corriente alterna (no existe ninguna tensión) o la frecuencia de la primera corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la primera corriente alterna. El hecho de que la primera corriente alterna sea normal significa que la primera corriente alterna está en un estado operativo distinto del estado anormal. El hecho de que la segunda corriente alterna es anormal significa que: se produce una sobretensión en la segunda corriente alterna o se produce una subtensión en la segunda corriente alterna o se pierde una tensión en la segunda corriente alterna (no existe ninguna tensión) o la frecuencia de la segunda corriente alterna es anormal, o se produce una distorsión de la forma de onda en la segunda corriente alterna. El hecho de que la segunda corriente alterna sea normal significa que la segunda corriente alterna está en un estado operativo distinto del estado anormal.

20 Puede deducirse que la rama de alimentación eléctrica A y la rama de alimentación eléctrica B ya no están configuradas con un sistema de reserva de alimentación eléctrica UPS. Por lo tanto, se economiza el coste y se mejora la alimentación eléctrica y la eficiencia de la distribución.

25 Además, puesto que el módulo AC/DC y el grupo de baterías están conectados en paralelo, después de que se descargue el grupo de baterías, cuando la primera corriente alterna se restablece al estado operativo normal, la primera salida de corriente continua de alta tensión después de que la primera corriente alterna pase a través del módulo AC/DC carga el grupo de baterías, y el grupo de baterías entra en un estado operativo de carga flotante después de ser completamente cargado.

30 En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, el módulo DC/DC convierte la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión para el suministro de alimentación eléctrica, en donde la corriente continua de baja tensión puede ser -48 V, o +12 V, o +54 V, o -54 V y así sucesivamente.

35 Haciendo referencia a la Figura 9 y la Figura 10, en la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, los W módulos de potencia pueden distribuirse en diferentes equipos ICT, en donde los equipos ICT pueden situarse en un centro de datos o en una sala de equipos. A modo de ejemplo,  $N_0+m_0$  (en donde  $N_0$  y  $m_0$  son números enteros mayores que 0 y  $m_0$  es menor o igual que  $N_0$ ) módulos de potencia ("alimentación eléctrica A1" a "alimentación eléctrica  $AN_0+m_0$ " en las Figuras) en los W módulos de potencia están dispuestos en un primer equipo ICT (equipo ICT 1 en las Figuras) y  $N_1+m_1$  (en donde  $N_1$  y  $m_1$  son números enteros mayores que 0 y  $m_1$  es menor o igual que  $N_1$ ) módulos de potencia ("alimentación eléctrica A1" a "alimentación eléctrica  $AN_1+m_1$ " en las Figuras) en los W módulos de potencia están dispuestos en un segundo equipo ICT (equipo ICT 2 en las Figuras), y así sucesivamente.  $W = N_0 + m_0 + N_1 + m_1 + \dots$

45  $N_0$  módulos de potencia pueden satisfacer las necesidades de consumo de energía eléctrica (requisitos de alimentación eléctrica) del primer equipo ICT y los  $m_0$  módulos de potencia redundantes se utilizan para la reserva de alimentación eléctrica redundante. De modo similar, en el segundo equipo ICT,  $N_1$  módulos de potencia pueden satisfacer las necesidades de consumo de energía (necesidades de alimentación eléctrica) del segundo equipo ICT, y los  $m_1$  módulos de potencia redundantes se utilizan para una reserva de alimentación eléctrica redundante.

50 Haciendo referencia a la Figura 11, los W módulos de potencia pueden distribuirse también en un mismo equipo ICT. A modo de ejemplo,  $N+m$  (en donde N y m son números enteros mayores que 0 y m es menor o igual que N) módulos de potencia ("alimentación eléctrica A1" a "alimentación eléctrica  $AN+m$ " en la Figura) en los W módulos de potencia se distribuyen en el primer equipo ICT, en donde  $W = N + m$ .

55 N módulos de potencia pueden satisfacer las necesidades de consumo de energía (necesidades de alimentación eléctrica) de un equipo ICT y los m módulos de potencia redundantes se utilizan para una reserva de alimentación eléctrica redundante, en donde m es un número entero mayor que 0.

60 En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, el equipo ICT puede incluir, sin limitación, a un enrutador, o un conmutador, o un servidor, etc.

65 Haciendo referencia a la Figura 9, la Figura 10 y la Figura 11, en la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, el equipo ICT puede incluir, además, un bus colector de baja tensión. Módulos DC/DC de  $N_0+m_0$  o  $N_1+m_1$  o  $N+m$  módulos de potencia situados en un equipo ICT proporcionan una corriente continua de baja tensión al bus colector de baja tensión. M cargas en el equipo ICT están conectadas al bus colector de baja tensión de modo que se suministre energía a las M cargas. Las M cargas incluyen cargas tales como una placa de circuitos y un ventilador en el

5 equipo ICT. Un módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica puede conectarse entre al menos una carga en las M cargas y el bus colector de baja tensión, en donde el módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica está configurado para proporcionar una protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica para la al menos una carga conectada al módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica. El módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica puede incluir un fusible, o un disyuntor, etc.

10 El equipo ICT puede incluir, además, un bus colector de ecualización de corrientes. Los  $N_0+m_0$  o  $N_1+m_1$  o  $N+m$  módulos de potencia situados en un equipo ICT realizan la ecualización de corriente eléctrica entre los  $N_0+m_0$  o  $N_1+m_1$  o  $N+m$  módulos de potencia utilizando el bus colector de ecualización de corriente eléctrica, con lo que se garantiza una utilización compartida uniforme de la carga.

X, W,  $N_0$ ,  $N_1$ ,  $m_0$ , y  $m_1$  son números enteros mayores que 0.

15 Haciendo referencia a la Figura 9, la Figura 10 y la Figura 11, las M cargas en los equipos ICTs (a modo de ejemplo, el equipo ICT 1 y el equipo ICT 2 en las Figuras) pueden dividirse en múltiples áreas de carga, a modo de ejemplo, en las Figuras, un área de carga 1 a un área de carga T en el equipo ICT 1 y un área de carga 1 a un área de carga L en el equipo ICT 2. T y L son números enteros mayores que 0. Cada área de carga está conectada al bus colector de baja tensión de modo que se suministre energía al área de carga.

20 El área de carga incluye al menos una carga, en donde la al menos una carga incluye al menos un equipo electrónico, en donde el equipo electrónico puede ser una placa de circuitos, o un ventilador, etc.

25 Un módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica está conectado entre al menos un área de carga en las múltiples áreas de carga y el bus colector de baja tensión, en donde el módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica está configurado para proporcionar una protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica para la al menos un área de carga conectada al módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente. El módulo de protección contra sobrecorrientes de corriente puede incluir un fusible, o un disyuntor, etc.

30 Haciendo referencia a la Figura 9 y a la Figura 10, en la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, los X módulos AC/DC pueden disponerse en un armario de distribución de energía eléctrica.

35 En la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, puede incluirse, además, un módulo de distribución. La tercera corriente continua de alta tensión (tercera HVDC) puede proporcionarse a la salida a los primeros módulos EMI de los W módulos de potencia utilizando el módulo de distribución.

El módulo de distribución está configurado para distribuir la tercera corriente continua de alta tensión como W ramas de corriente continua de diferentes capacidades o de una misma capacidad para el suministro de corriente eléctrica, en donde las W ramas de corriente continua son, respectivamente, aplicadas a la entrada a los W módulos de potencia.

40 Haciendo referencia a la Figura 9 y a la Figura 10, el módulo de distribución puede ser un primer panel de distribución de corriente continua (el panel de distribución de corriente continua en las Figuras). El primer panel de distribución de corriente continua puede proporcionar, además, protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica para las ramas de corriente continua de salida. Además, el primer panel de distribución de corriente continua puede tener, además, funciones tales como la detección de la tensión y una corriente de la tercera corriente continua de alta tensión de entrada.

50 Como alternativa, el módulo de distribución puede incluir también un segundo panel de distribución de corriente continua (el panel de distribución de corriente continua en las Figuras) y P armarios de distribución de corriente continua (los armarios de distribución de corriente continua en las Figuras).

55 El segundo panel de distribución de corriente continua está configurado para distribuir la tercera corriente continua de alta tensión como Q ramas de corriente continua de diferentes capacidades o de una misma capacidad. Las Q ramas de corriente continua son, respectivamente, aplicadas a la entrada de los P armarios de distribución de corriente continua. En las Q ramas de corriente continua, una o múltiples ramas de corriente continua pueden aplicarse a la entrada de un armario de distribución de corriente continua.

60 El armario de distribución de corriente continua está configurado para distribuir cada rama de corriente continua de entrada como ramas de corriente continua de diferentes capacidades o de una misma capacidad para el suministro de energía eléctrica.

El número total de las ramas de corriente continua proporcionadas a la salida por los P armarios de distribución de corriente continua es W. Las W ramas de corriente continua son, respectivamente, aplicadas a la entrada de los primeros módulos EMI de los W módulos de potencia, en donde Q and P son números enteros mayores que 0.

65 Además, el segundo panel de distribución de corriente continua puede proporcionar, además, una protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica para las ramas de corriente continua de salida. Además, el segundo panel de

5 distribución de corriente continua puede tener, además, funciones tales como la de detección de la tensión y de la corriente de la tercera corriente continua de alta tensión de entrada. El armario de distribución de corriente continua puede proporcionar, además, protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica para las ramas de corriente continua de salida. Además, el armario de distribución de corriente continua puede tener, además, funciones tales como la de detección de una tensión y de una corriente de las ramas de corriente continua de entrada.

10 Haciendo referencia a la Figura 9 y a la Figura 10, en la forma de realización anterior del equipo ICT de la presente invención, se incluye, además, un armario de distribución de corriente alterna. La segunda corriente alterna se aplica a la entrada de los segundos módulos EMI de los W módulos de potencia utilizando el armario de distribución de corriente alterna.

El armario de distribución de corriente alterna está configurado para distribuir la segunda corriente alterna de entrada como W ramas de corriente alterna de diferentes capacidades o de una misma capacidad.

15 Además, el armario de distribución de corriente alterna puede proporcionar, además, una protección contra sobrecorrientes de corriente eléctrica para las ramas de corriente alterna de salida. Además, el armario de distribución de corriente alterna puede tener, además, funciones tales como detección de la tensión y una corriente de la segunda corriente alterna de entrada.

20 Un experto en esta técnica puede entender que, entre múltiples formas de realización del método de alimentación eléctrica, módulo de potencia, aparato de alimentación eléctrica, sistema de alimentación eléctrica y equipo ICT, puede hacerse referencia mutua para las etapas y componentes específicos.

25 Un experto en esta técnica puede entender que la totalidad o parte de los procesos de los métodos en las formas de realización pueden ponerse en práctica por un programa informático que proporcione instrucciones a un hardware pertinente. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan los procesos de los métodos en las formas de realización. El soporte de memorización anterior puede incluir: un disco magnético, un disco óptico, una memoria de solamente lectura (Read-Only Memory, ROM), o una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM).

30 Solamente se han descrito varias formas de realización de la presente invención pero no la totalidad.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de alimentación eléctrica, que comprende:

5 convertir una primera corriente alterna de entrada en una primera corriente continua de alta tensión;

proporcionar, mediante un grupo de baterías, una corriente continua de alta tensión de reserva para emergencia cuando la primera corriente continua de alta tensión es anormal, en donde una tercera corriente continua de alta tensión se proporciona después de que el grupo de baterías y la primera corriente continua de alta tensión estén conectados en paralelo;

10 rectificar una segunda corriente alterna de entrada y convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente continua de alta tensión;

15 cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada de un módulo de corriente continua/corriente continua, DC/DC, en donde la tercera corriente continua de alta tensión que se suministra después de que el grupo de baterías y la primera corriente continua de alta tensión estén conectados en paralelo está en un estado de emergencia en este momento; y cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

20 convertir, por el módulo DC/DC, la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión a una corriente continua de baja tensión, y proporcionar la corriente continua de baja tensión a una carga para su utilización.

25 2. El método de alimentación eléctrica según la reivindicación 1, en donde antes de rectificar la segunda corriente alterna de entrada, el método de alimentación eléctrica comprende, además:

30 filtrar la segunda corriente alterna de entrada.

3. El método de alimentación eléctrica según la reivindicación 1, en donde:

35 antes de aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, el método de alimentación eléctrica comprende además:

filtrar la tercera corriente continua de alta tensión.

40 4. El método de alimentación eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde después de rectificar la segunda corriente alterna de entrada y antes de aplicar la segunda corriente alterna al módulo DC/DC, el método de alimentación eléctrica comprende, además:

realizar una corrección de factor de potencia para una tensión después de que se haya rectificado la segunda corriente alterna.

45 5. Un aparato de alimentación eléctrica, que comprende un módulo de corriente alterna/corriente continua, AC/DC, un grupo de baterías, un módulo rectificador, un módulo de selección y un módulo de corriente continua/corriente continua, DC/DC, en donde:

50 el módulo de corriente alterna/corriente continua AC/DC está configurado para convertir una primera corriente alterna de entrada en una primera corriente continua de alta tensión para su suministro;

el grupo de baterías está configurado para proporcionar una corriente continua de alta tensión de emergencia cuando la primera corriente continua de alta tensión proporcionada por el módulo AC/DC es anormal,

55 en donde una tercera corriente continua de alta tensión se suministra después de que el grupo de baterías y el módulo AC/DC estén conectados en paralelo;

60 el módulo rectificador está configurado para rectificar una segunda corriente alterna de entrada y para convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente continua de alta tensión para su suministro;

el módulo de selección está conectado a canales para aplicar dos corrientes continuas de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión comprenden la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión;

65 el módulo de selección está configurado para: cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, conectar un canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y

para desconectar un canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, conectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión al módulo DC/DC y desconectar el canal para aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

5 el módulo DC/DC está configurado para convertir la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión y para proporcionar la corriente continua de baja tensión a una carga para su utilización.

10 **6.** El aparato de alimentación eléctrica según la reivindicación 5 que comprende, además, un primer módulo de Interferencias Electromagnéticas, EMI, en donde:

el primer módulo EMI está configurado para filtrar la tercera corriente continua de alta tensión y proporcionar la tercera corriente continua de alta tensión filtrada al módulo de selección.

15 **7.** El aparato de alimentación eléctrica según la reivindicación 5 que comprende, además, un segundo módulo EMI, en donde:

20 el segundo módulo EMI está configurado para filtrar la segunda corriente alterna de entrada y para proporcionar la segunda corriente alterna filtrada al módulo rectificador.

**8.** El aparato de alimentación eléctrica según la reivindicación 5 que comprende, además:

25 un módulo de Corrección de Factor de Potencia, PFC, configurado para realizar la corrección de factor de potencia para una tensión después de que se haya rectificado la segunda corriente alterna.

**9.** El aparato de alimentación eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde el módulo de selección comprende:

30 un primer módulo de detección de tensión, configurado para detectar una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión, y cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es normal, proporcionar una señal de desconexión a un segundo módulo de controlador piloto y proporcionar una señal de conexión a un primer módulo de controlador piloto; cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, proporcionar una señal de desconexión al primer módulo de controlador piloto y proporcionar una señal de conexión al segundo módulo de controlador piloto;

35 el primer módulo de controlador piloto, configurado para iniciar operativamente, cuando se reciba la señal de desconexión, un primer módulo de conmutación para desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC e iniciar operativamente, cuando se reciba la señal de conexión y después de que el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión al módulo DC/DC haya sido desconectado, el primer módulo de conmutación para conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC;

40 el segundo módulo de controlador piloto, configurado para iniciar operativamente, cuando se reciba la señal de conexión y después de que el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC se haya desconectado, un segundo módulo de conmutación para conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC e iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de desconexión, el segundo módulo de conmutación para desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC;

45 el primer módulo de conmutación, conectado entre la segunda corriente continua de alta tensión y el módulo DC/DC, y configurado para dar respuesta a la orden del primer módulo de controlador piloto, desconectando el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

50 el segundo módulo de conmutación, conectado entre la tercera corriente continua de alta tensión y el módulo DC/DC, y configurado para dar respuesta a la orden del segundo módulo de controlador piloto, para desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y para conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC.

55 **10.** El aparato de alimentación eléctrica según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde el módulo de selección comprende:

60 un segundo módulo de detección de tensión, configurado para: detectar una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión, y cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es normal, proporcionar, a un tercer módulo de controlador piloto, una señal que

permite desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y una señal que permite conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, proporcionar, al tercer módulo de controlador piloto, una señal que permite desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y una señal que permite conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC;

el tercer módulo de controlador piloto, configurado para: iniciar operativamente, cuando se recibe la señal que permite desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y la señal que permite conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, un tercer módulo de conmutación para desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y luego, iniciar operativamente el tercer módulo de conmutación para conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y para iniciar operativamente, cuando se recibe la señal que permite desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y la señal que permite conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, el tercer módulo de conmutación para desconectar el canal para aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y luego, iniciar operativamente el tercer módulo de conmutación para conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

el tercer módulo de conmutación, conectado entre dos corrientes continuas de alta tensión y el módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión son la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión y configurado para dar respuesta a la orden del tercer módulo de controlador piloto, de desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y luego, conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y dar respuesta a la orden procedente del tercer módulo de controlador piloto, de desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y conectar, a continuación, el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC.

**11.** Un sistema de alimentación eléctrica que comprende X módulos de corriente alterna/corriente continua AC/DC, W módulos de potencia, un bus colector de alimentación eléctrica y un grupo de baterías, en donde:

el módulo de potencia está configurado para ajustar al menos una tensión de entrada y proporcionar la al menos una tensión de entrada a una carga con el fin de suministrar una alimentación eléctrica a la carga, en donde el módulo de potencia comprende un módulo rectificador, un módulo de selección y un módulo de corriente continua/corriente continua, DC/DC;

el módulo de AC/DC está configurado para convertir una primera corriente alterna de entrada en una primera corriente continua de alta tensión para su suministro;

en donde X primeras corrientes continuas de alta tensión proporcionadas por los X módulos AC/DC se aplican a la entrada del bus colector de alimentación eléctrica;

el grupo de baterías está configurado para proporcionar una corriente continua de alta tensión de emergencia cuando las primeras corrientes continuas de alta tensión proporcionadas por los X módulos AC/DC son operativamente anómalas;

una tercera corriente continua de alta tensión se proporciona después de que el grupo de baterías y el bus colector de alimentación eléctrica estén conectados en paralelo, en donde la tercera corriente continua de alta tensión se aplica a la entrada de los W módulos de potencia;

el módulo rectificador está configurado para rectificar una segunda corriente alterna de entrada, y convertir la segunda corriente alterna en una segunda corriente continua de alta tensión para su suministro;

el módulo de selección está conectado a canales destinados a aplicar dos corrientes continuas de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión comprenden la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión;

el módulo de selección está configurado para: cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es normal, conectar un canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y para desconectar un canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando se detecta que la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

el módulo DC/DC está configurado para convertir la segunda corriente continua de alta tensión de entrada o la tercera corriente continua de alta tensión en una corriente continua de baja tensión y proporcionar la corriente continua de baja

tensión a la carga para su utilización;

en donde X y W son números enteros mayores que 0.

- 5 **12.** El sistema de alimentación eléctrica según la reivindicación 11 que comprende, además, un primer módulo de Interferencias Electromagnéticas, EMI, en donde:

el primer módulo EMI está configurado para filtrar la tercera corriente continua de alta tensión y proporcionar la tercera corriente continua de alta tensión filtrada al módulo de selección.

- 10 **13.** El sistema de alimentación eléctrica según la reivindicación 11 que comprende, además, un segundo módulo EMI, en donde:

15 el segundo módulo EMI está configurado para filtrar la segunda corriente alterna de entrada y proporcionar la segunda corriente alterna filtrada al módulo rectificador.

- 14.** El sistema de alimentación eléctrica según la reivindicación 11, que comprende, además:

20 un módulo de Corrección de Factor de Potencia, PFC configurado para realizar la corrección de factor de potencia para una tensión después de que se rectifique la segunda corriente alterna.

- 15.** El sistema de alimentación eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde el módulo de selección comprende:

25 un primer módulo de detección de tensión, configurado para detectar una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión, y cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es normal, proporcionar una señal de desconexión a un segundo módulo de controlador piloto y proporcionar una señal de conexión a un primer módulo de controlador piloto; cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, proporcionar una señal de desconexión al primer módulo de controlador piloto y proporcionar una señal de conexión al segundo módulo de controlador piloto;

30 el primer módulo de controlador piloto, configurado para iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de desconexión, un primer módulo de conmutación para desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, e iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de conexión y después de que se desconecte el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, el primer módulo de conmutación para conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC;

35 el segundo módulo de controlador piloto, configurado para iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de conexión y después de que se desconecte al canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, un segundo módulo de conmutación, para conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y para iniciar operativamente, cuando se recibe la señal de desconexión, el segundo módulo de conmutación para desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC;

40 el primer módulo de conmutación, conectado entre la segunda corriente continua de alta tensión y el módulo DC/DC, y configurado para dar respuesta a una orden del primer módulo de controlador piloto, de desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y para conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

45 el segundo módulo de conmutación, conectado entre la tercera corriente continua de alta tensión y el módulo DC/DC, y configurado para dar respuesta a la orden del segundo módulo de controlador piloto, para desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC.

- 50 **16.** El sistema de alimentación eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde el módulo de selección comprende:

55 un segundo módulo de detección de tensión, configurado para: detectar una tensión de la segunda corriente continua de alta tensión y la de la tercera corriente continua de alta tensión y cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es normal, proporcionar a un tercer módulo de controlador piloto, una señal para desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y una señal para conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; cuando se detecta que la tensión de la segunda corriente continua de alta tensión es anormal, proporcionar, al tercer módulo de controlador piloto, una señal para desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y una señal para conectar el canal destinado a aplicar

la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC;

5 el tercer módulo de controlador piloto, configurado para: iniciar operativamente, cuando se recibe la señal para desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y la señal para conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, un tercer módulo de conmutación para desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y luego, iniciar operativamente el tercer módulo de conmutación para conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; e iniciar operativamente, cuando se recibe la señal para desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, y la señal para conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC, el tercer módulo de conmutación para desconectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y luego, iniciar operativamente el tercer módulo de conmutación para conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y

15 el tercer módulo de conmutación, conectado entre dos corrientes continuas de alta tensión y el módulo DC/DC, en donde las dos corrientes continuas de alta tensión son la segunda corriente continua de alta tensión y la tercera corriente continua de alta tensión y configurado para dar respuesta a la orden del tercer módulo de controlador piloto, de desconectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y luego, conectar el canal destinado a aplicar la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC; y dar respuesta a la orden del tercer módulo de controlador piloto, de desconectar el canal destinado a la aplicación de la tercera corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC y luego, para conectar el canal destinado a aplicar la segunda corriente continua de alta tensión a la entrada del módulo DC/DC.

20  
25 **17.** El sistema de alimentación eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde los X módulos AC/DC están dispuestos en un armario de distribución de energía eléctrica.

30

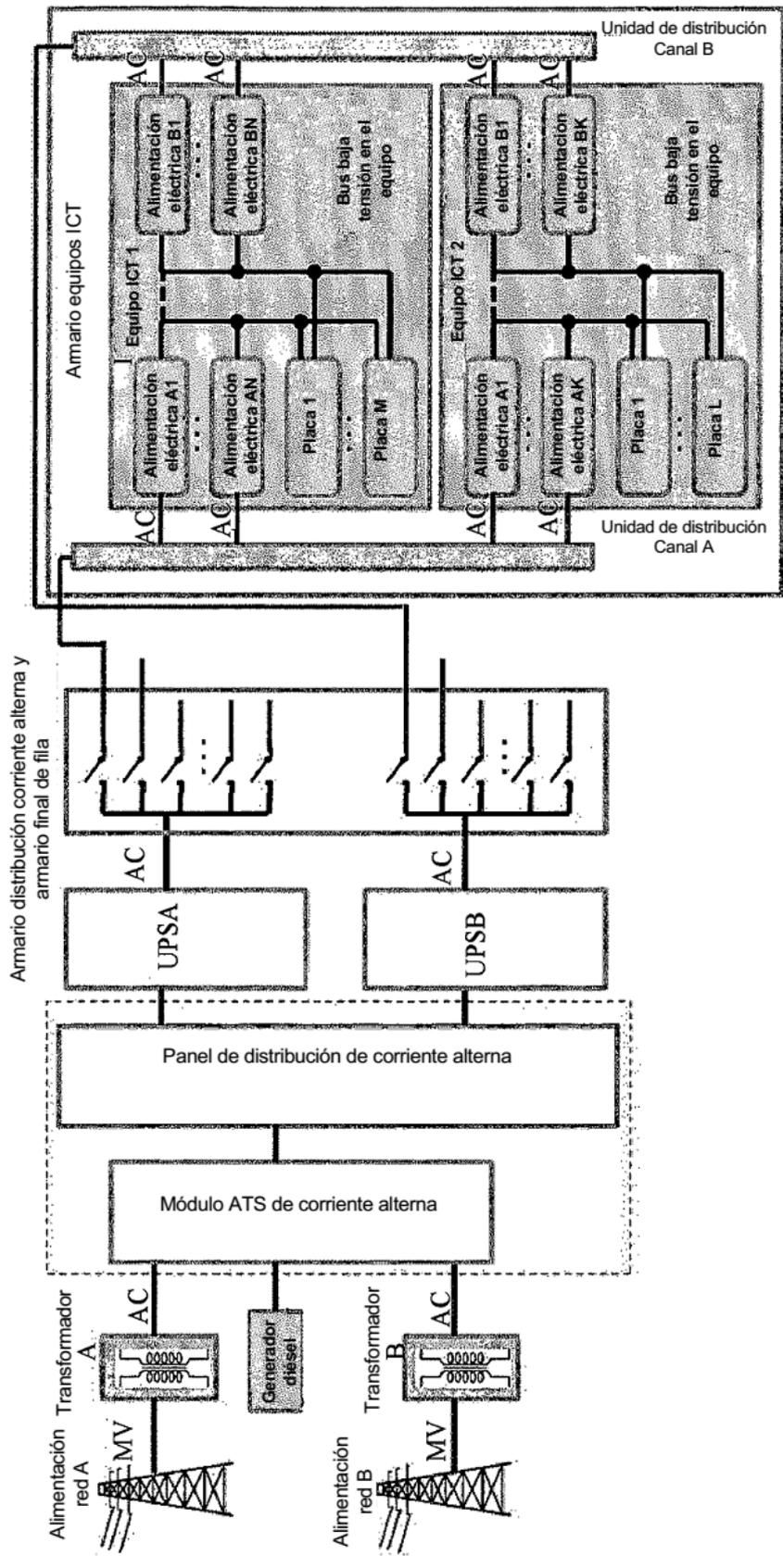


FIG. 1 (Técnica anterior)

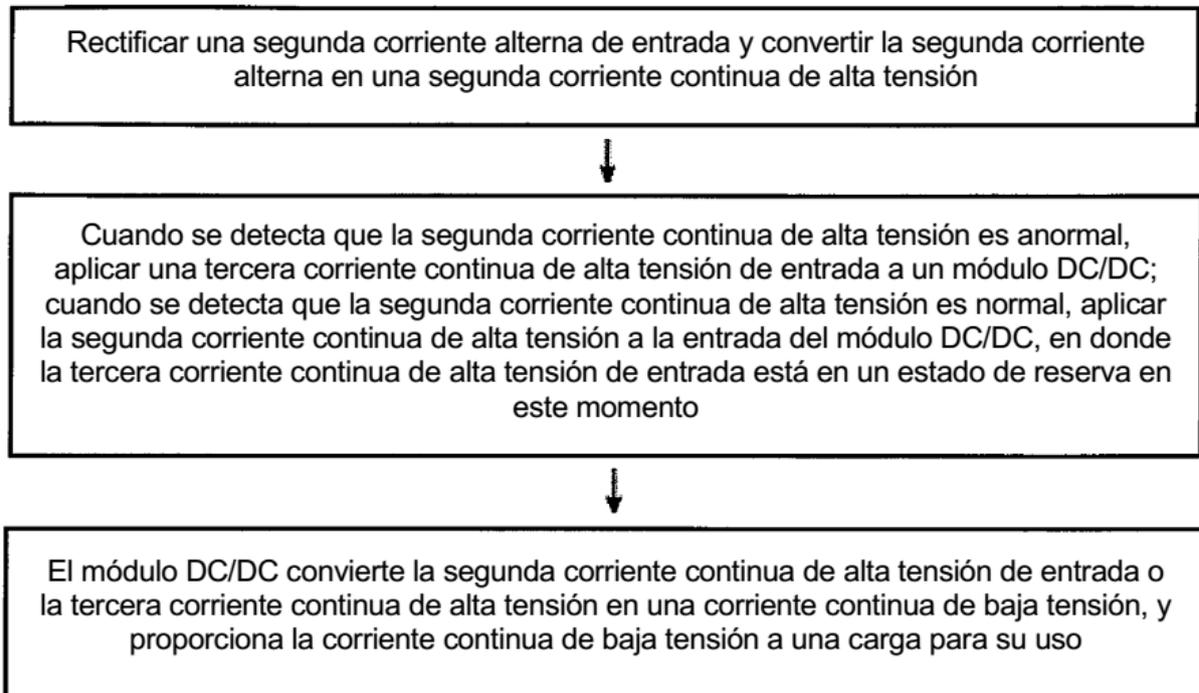


FIG. 2

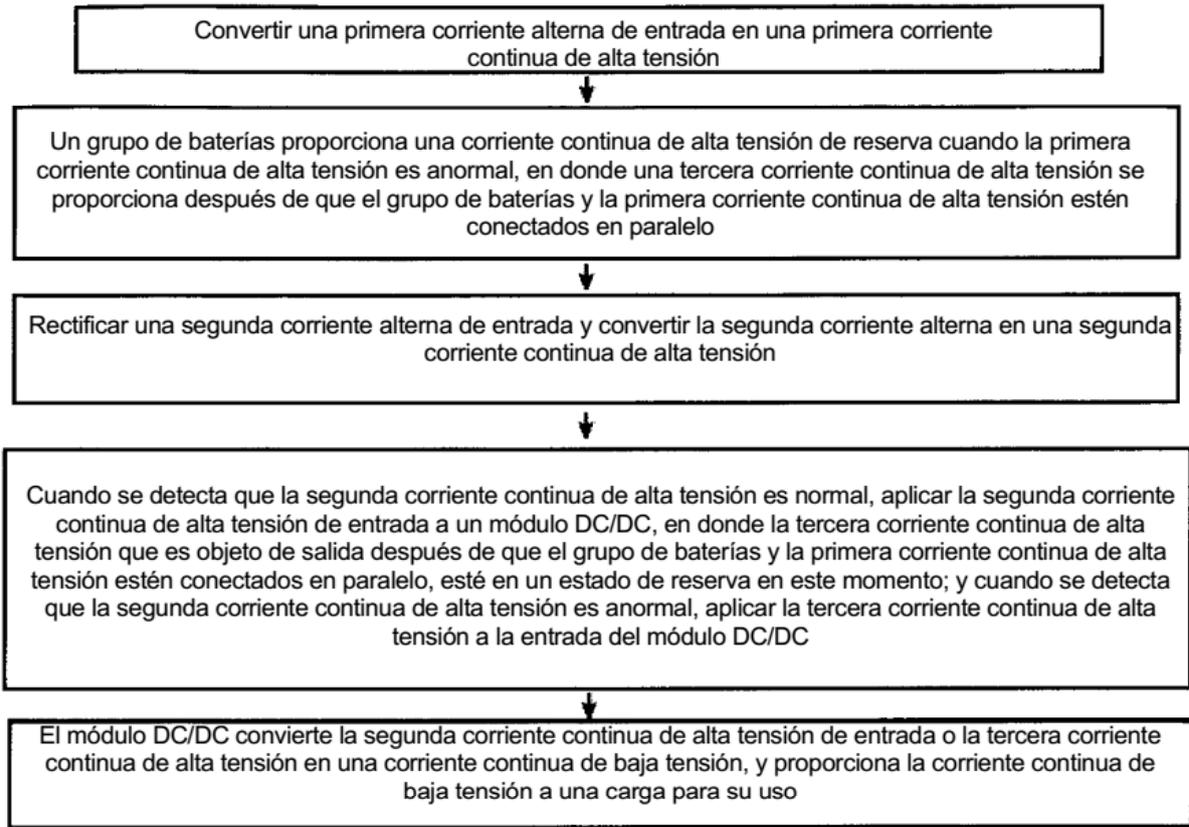


FIG. 3

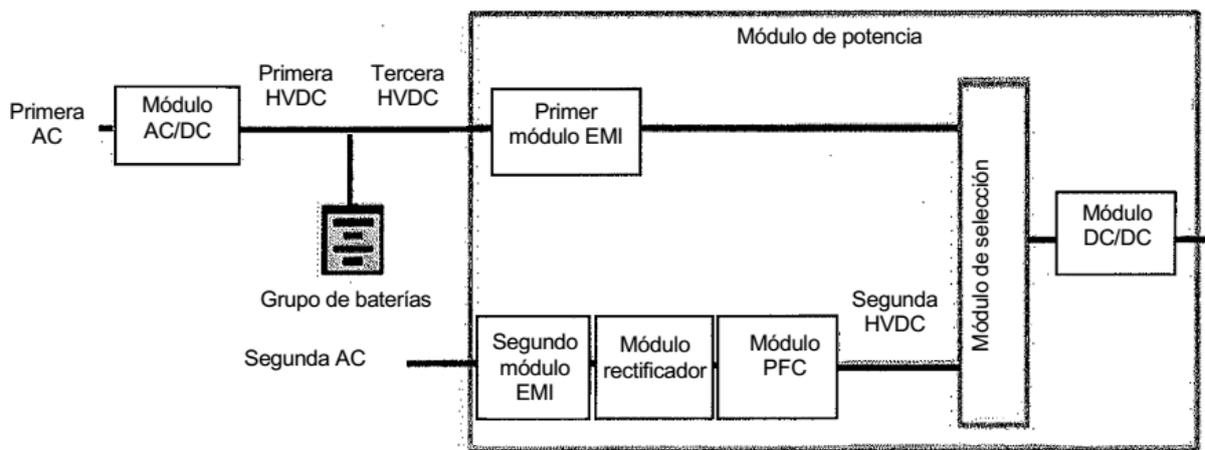


FIG. 4

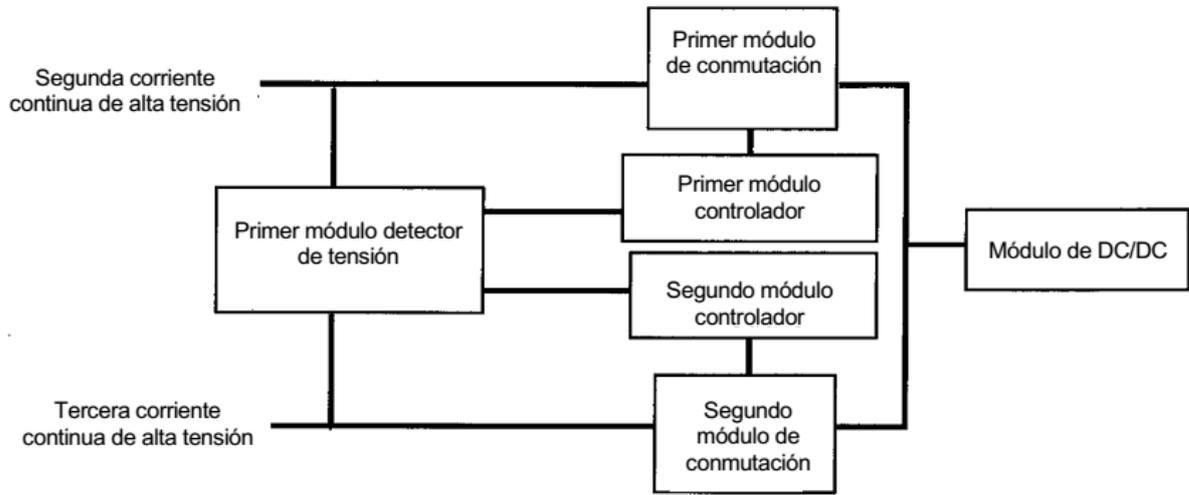


FIG. 5

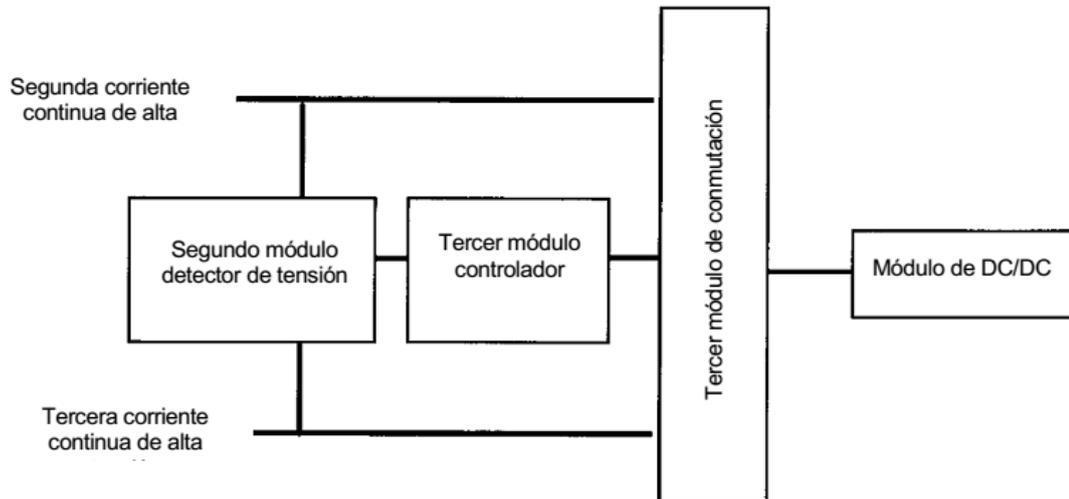


FIG. 6

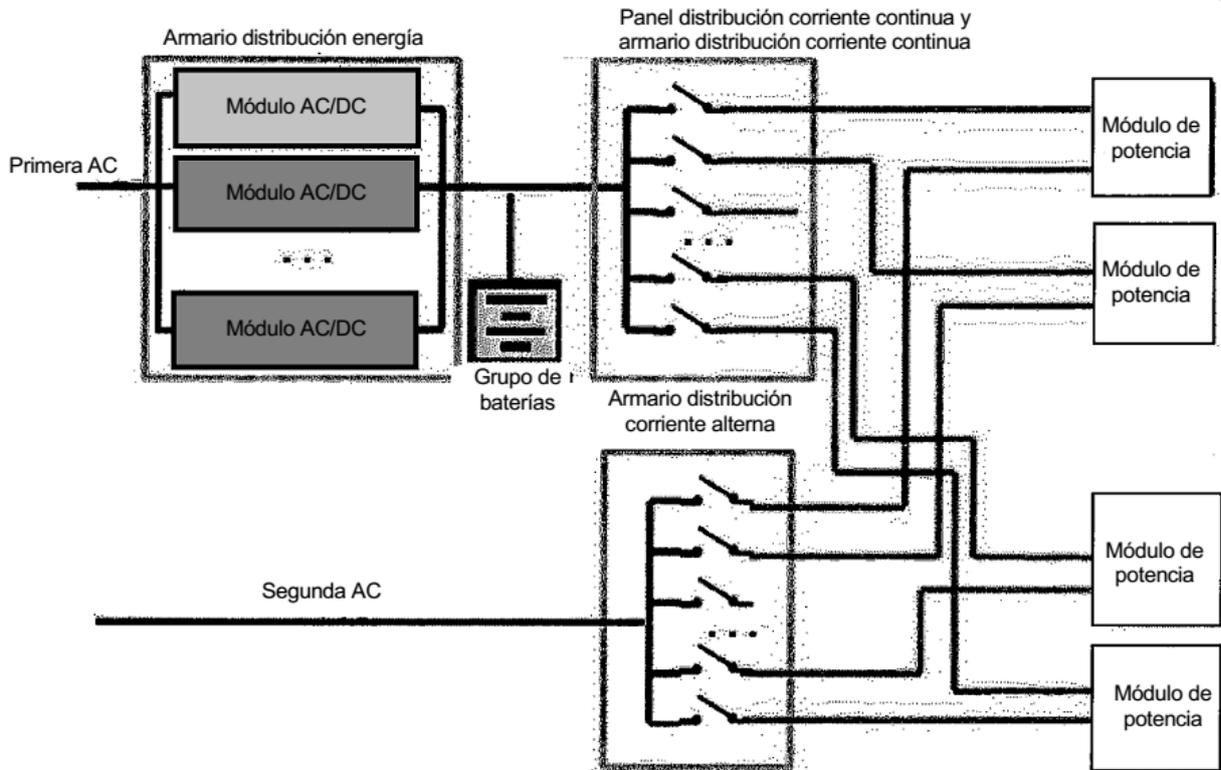


FIG. 7

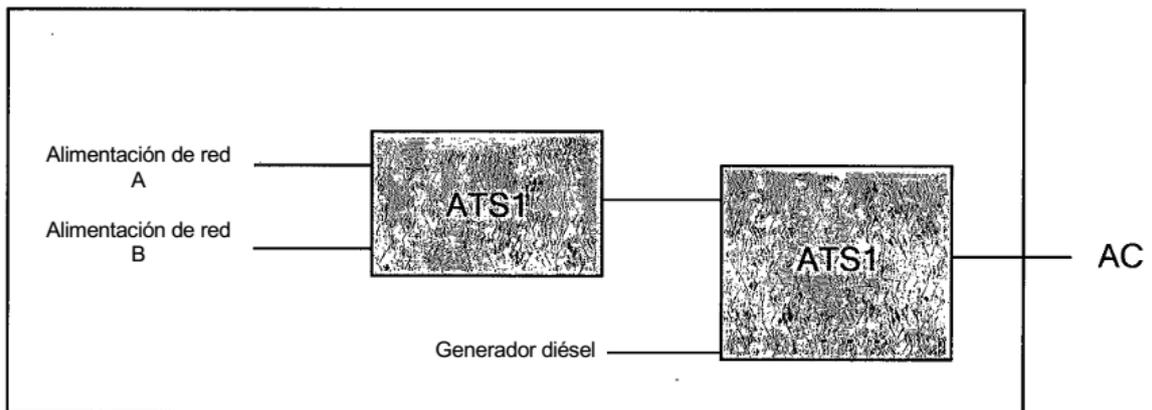


FIG. 8

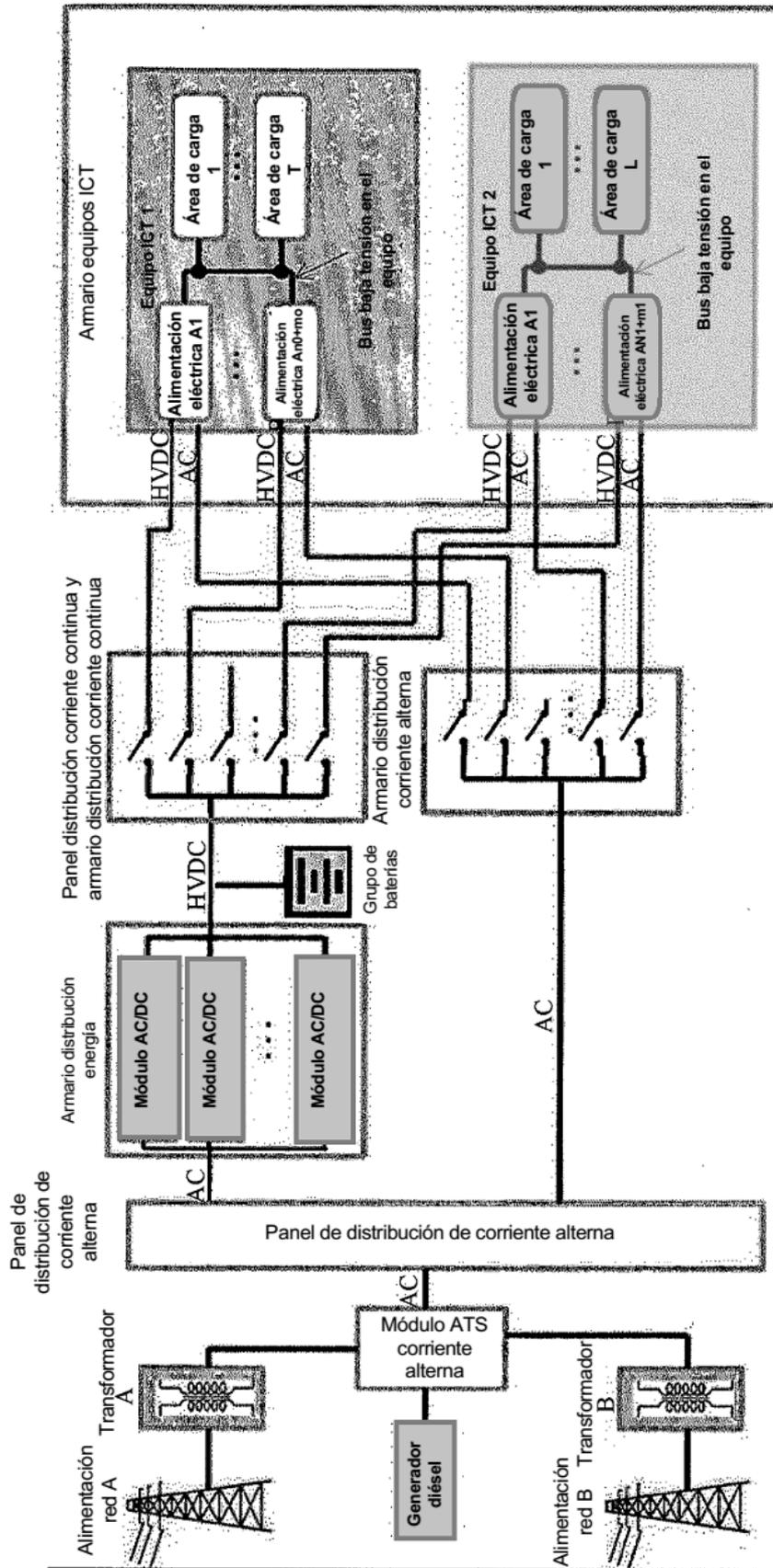


FIG. 9

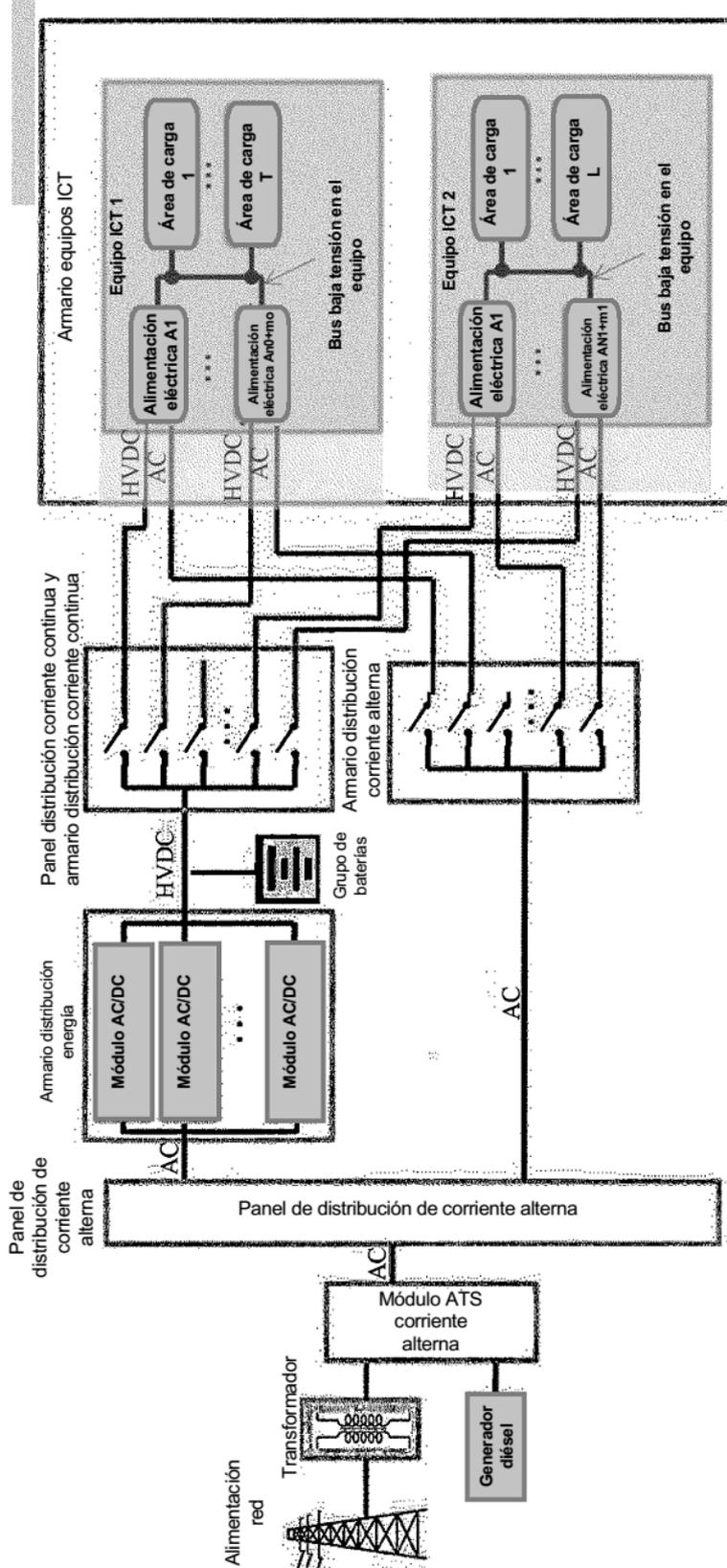


FIG. 10

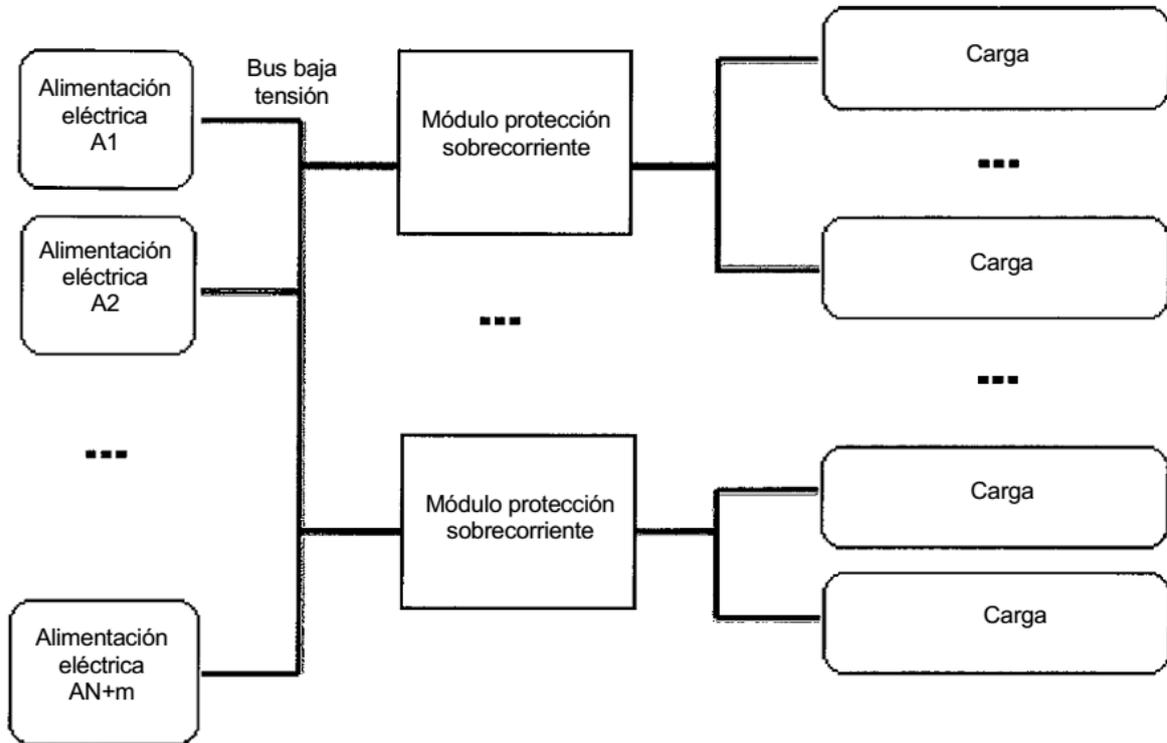


FIG. 11