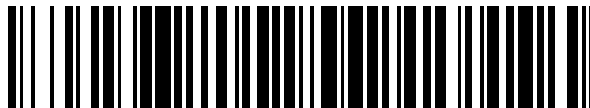


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 823**

51 Int. Cl.:

**H02H 3/18** (2006.01)

**H02H 7/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.02.2012** **E 12157480 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.09.2014** **EP 2634882**

54 Título: **Unidad de alimentación de CC para una unidad de suministro de potencia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.12.2014**

73 Titular/es:

**ABB TECHNOLOGY LTD (100.0%)**  
**Affolternstrasse 44**  
**8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**HJERTAAS, MORTEN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 523 823 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

Unidad de alimentación de CC para una unidad de suministro de potencia

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere en general a sistemas de potencia y, en particular, a una unidad de alimentación de CC para una unidad de suministro de potencia que se utiliza en un entorno de redes de alimentación de CC.

Antecedentes

10 Los sistemas de potencia comprenden normalmente una pluralidad de componentes, tales como una o más fuentes de generación de potencia, accionadores y módulos de almacenamiento de energía. Estos componentes están normalmente interconectados por medio de un sistema de barras colectoras por el que pueden pasar corrientes para proporcionar potencia a una o más cargas conectadas al sistema de potencia.

15 En algún momento, un fallo, tal como un cortocircuito, se producirá inevitablemente en el sistema de potencia, ya sea en el sistema de barras colectoras, en uno de los componentes del sistema o en una carga. En caso de fallo, es importante aislar el fallo de la parte sana del sistema de tal manera que el suministro de potencia normal pueda continuar a través de la parte sana, y evitar que se dañen las partes sanas. Para este propósito, un sistema de protección se incluye normalmente en el sistema de potencia.

Un sistema de protección dispuesto para controlar fallos en un sistema de potencia normalmente comprende equipos de supervisión dispuestos para supervisar parámetros eléctricos tales como corrientes en el sistema de potencia y disyuntores controlados por los equipos de supervisión. Los disyuntores están dispuestos de tal manera en el sistema de potencia que se puede obtener el aislamiento de fallo selectivo en caso de un fallo.

20 El documento DE 10 2008 056864 describe un método que consiste en medir la corriente que pasa a través de un conmutador cerrado mediante un dispositivo de medición de corriente y comparar la corriente medida con un valor de conmutación almacenado en una memoria de una unidad de control. El conmutador se abre si la corriente medida es menor que el valor de conmutación. El conmutador se abre si la corriente medida es menor que el valor umbral. Todavía se puede suministrar corriente a la carga por medio del diodo, pero la corriente inversa es  
25 bloqueada por el diodo.

Sin embargo, los sistemas de protección existentes en algunas aplicaciones pueden ser muy caros y ocupar mucho espacio.

Resumen

30 Los disyuntores de corriente continua (CC) son particularmente grandes, pues al contrario que los disyuntores de corriente alterna (CA), no pueden depender de los cruces por cero. Por lo tanto, se necesitan espacios de aire más grandes para los disyuntores de CC a fin de garantizar una protección adecuada. Como resultado de ello, los disyuntores de CC normalmente ocupan grandes cantidades de espacio y son caros de fabricar.

35 En vista de las consideraciones anteriores, un objeto general de la presente descripción es proporcionar una unidad de alimentación de CC que permita la creación de un disyuntor de red de alimentación de CC que pueda controlar fallos de manera selectiva.

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

40 En general, todos los términos utilizados en las reivindicaciones deben interpretarse de acuerdo con su sentido normal en el campo técnico, a menos que se especifique lo contrario en el presente documento. Todas las referencias a "un / una / el elemento, el aparato, el componente, el medio, etc.", deben ser interpretadas abiertamente como una referencia a al menos un ejemplo del elemento, el aparato, el componente, el medio, etc., a menos que se indique expresamente lo contrario.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones específicas del concepto inventivo se describirán ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

45 La figura 1 es un diagrama esquemático de una red de alimentación de CC en la que se puede utilizar una unidad de alimentación de CC junto con unidades de suministro de potencia;

La figura 2a es un diagrama esquemático de un primer ejemplo de una unidad de alimentación de CC;

La figura 2b es un diagrama esquemático de un segundo ejemplo de una unidad de alimentación de CC;

La figura 2c es un diagrama esquemático de un tercer ejemplo de una unidad de alimentación de CC;

La figura 3a muestra un ejemplo de cómo puede funcionar la unidad de alimentación de CC de la figura 2a en condiciones de funcionamiento normal;

- 5 La figura 3b muestra otro ejemplo de cómo puede funcionar la unidad de alimentación de CC de la figura 2a en condiciones de funcionamiento normal; y

La figura 3c muestra un ejemplo de cómo puede funcionar la unidad de alimentación de CC de la figura 2a en una condición de fallo en la red de alimentación de CC a la que está conectada la red de alimentación de CC.

Descripción detallada

- 10 El concepto inventivo se describirá con más detalle a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que se muestran realizaciones ejemplares. El concepto inventivo, sin embargo, puede incorporarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a las realizaciones expuestas en el presente documento; sino más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para que esta descripción sea minuciosa y completa y transmita completamente el ámbito de aplicación del concepto inventivo a los expertos en la técnica. Los números iguales se refieren a elementos similares en toda la descripción.

15 La figura 1 representa un diagrama esquemático de un ejemplo de una red de alimentación de CC 1 en el que puede ser utilizada una unidad de alimentación de CC de acuerdo con esta descripción. La red de alimentación de CC 1 comprende una barra colectora principal de CC 3 que tiene una primera barra colectora 3-1 y una segunda barra colectora 3-2 que se pueden separar mediante un interruptor de enlace de barras 5, una primera unidad de generación de potencia P1, una segunda unidad de generación de potencia P2, una tercera unidad de generación de potencia P3, una cuarta unidad de generación de potencia P4, una unidad de almacenamiento de energía E, una primera unidad de accionamiento D, una segunda unidad de accionamiento D2 y unidades de alimentación de CC 9.

20 La primera unidad de accionamiento D1 y la segunda unidad de accionamiento D2 están dispuestas para alimentar motores eléctricos o equipos similares. Ejemplos de tales unidades de accionamiento son accionadores individuales, accionadores múltiples o transformadores de frecuencia estáticos destinados a suministrar a usuarios de CA normales con 50 Hz o 60 Hz de potencia de CA.

25 Las unidades de accionamiento D1, D2 y la unidad de almacenamiento de energía E son ejemplos de lo que en términos más generales se van a denominar unidades de suministro de potencia en esta descripción.

30 La red de alimentación de CC 1 comprende además conmutadores de aislamiento 7, es decir, seccionadores, asociados a una unidad de generación de potencia correspondiente P1, P2, P3, P4 para poder desconectar las unidades de generación de potencia P1, P2, P3, P4 de la barra colectora principal de CC 3. De esta manera, cada unidad de generación de potencia puede ser aislada de un fallo, por ejemplo, en la barra colectora principal de CC 3, o se pueden aislar con fines de mantenimiento.

35 La primera unidad de generación de potencia P1 está dispuesta para alimentar la barra colectora principal de CC 3, y se puede conectar a la barra colectora principal de CC 3 a través de un conmutador de aislamiento 7. De acuerdo con el ejemplo de la figura 1, la primera unidad de generación de potencia P1 se puede conectar a la primera barra colectora 3-1.

40 La segunda unidad de generación de potencia P2 está dispuesta para alimentar la barra colectora principal de CC 3, y se puede conectar a la barra colectora principal de CC 3 a través de un conmutador de aislamiento 7. De acuerdo con el ejemplo de la figura 1, la segunda unidad de generación de potencia P2 se puede conectar a la primera barra colectora 3-1.

45 La tercera unidad de generación de potencia P3 está dispuesta para alimentar la barra colectora principal de CC 3, y se puede conectar a la barra colectora principal de CC 3 a través de un conmutador de aislamiento 7. De acuerdo con el ejemplo de la figura 1, la tercera unidad de generación de potencia P3 se puede conectar a la segunda barra colectora 3-2.

La cuarta unidad de generación de potencia P4 está dispuesta para alimentar la barra colectora principal de CC 3, y se puede conectar a la barra colectora principal de CC 3 a través de un conmutador de aislamiento 7. De acuerdo con el ejemplo de la figura 1, la cuarta unidad de generación de potencia P1 se puede conectar a la segunda barra colectora 3-2.

50 La primera unidad de generación de potencia P1 comprende un generador G1, tal como un generador accionado por un motor diésel, dispuesto para generar corriente alterna, y un rectificador R1 dispuesto para transformar la corriente

alterna en corriente continua para alimentar la barra colectora principal de CC 3. El rectificador R1 puede estar provisto de fusibles dimensionados para fundirse en caso de avería en el rectificador R1.

5 La segunda unidad de generación de potencia P2, la tercera unidad de generación de potencia P3, y la cuarta unidad de generación de potencia P4 pueden tener un diseño similar al de la primera unidad de generación de potencia P1 o su diseño puede ser diferente, por ejemplo, pueden tener un diseño de palanca junto con un diodo sobre diodo en el polo positivo del terminal de CC del rectificador.

10 Cada una de la primera unidad de accionamiento D1 y la segunda unidad de accionamiento D2 ejemplificadas tiene un sistema de barras colectoras de unidad de accionamiento DB que comprende una primera barra colectora DB1 y una segunda barra colectora DB2. Además, cada una de la primera unidad de accionamiento D1 y la segunda unidad de accionamiento D2 tiene una serie de unidades de transformador, a continuación se ejemplifica mediante inversores I1, I2, I3, conectados a su sistema de barras colectoras de unidad de accionamiento correspondiente DB, y fusibles F dispuestos entre los terminales de los inversores, I1, I2, I3 y el sistema de barras colectoras de unidad de accionamiento DB. Un ejemplo de un inversor adecuado es un inversor ACS800 de ABB.

15 La unidad de almacenamiento de energía ejemplificada E dispone de un sistema de barras colectoras de unidad de almacenamiento de energía EB que tiene una primera barra colectora EB1 y una segunda barra colectora EB2. La unidad de almacenamiento de energía E comprende además dispositivos de suministro de potencia tales como una unidad de batería B y un banco de condensadores C conectado al sistema de barras colectoras de unidad de almacenamiento de energía EB, un transformador CC-CC 15 conectado al sistema de barras colectoras de unidad de almacenamiento de energía EB y fusibles F. Los fusibles F están dispuestos entre los terminales del transformador CC-CC 15 y el sistema de barras colectoras de unidad de almacenamiento de energía EB, entre el banco de condensadores C y el sistema de barras colectoras de unidad de almacenamiento de energía EB y entre la unidad de batería B y el sistema de barras colectoras de unidad de almacenamiento de energía EB.

Mediante el transformador CC-CC 15, se puede controlar la salida de nivel de tensión de la unidad de batería B si se va a proporcionar potencia a la barra colectora principal de CC 3 desde la unidad de almacenamiento de energía E.

25 Cabe señalar que la unidad de almacenamiento de energía E es un ejemplo de muchas configuraciones posibles en relación al número de dispositivos de suministro de potencia y de transformadores. Por ejemplo, algunas variantes de una unidad de almacenamiento de energía no tienen un banco de condensadores, y algunas pueden no tener un transformador CC-CC.

30 Cada unidad de alimentación de CC 9 está en un extremo dispuesta para ser conectada a la barra colectora principal de CC 3 y en su otro extremo está dispuesta para ser conectada a una barra colectora interna de suministro de potencia tal como el sistema de barras colectoras de unidad de accionamiento o el sistema de barras colectoras de unidad de almacenamiento de energía. Una unidad de alimentación de CC 9 puede formar parte de una unidad de suministro de potencia. Alternativamente, una unidad de alimentación de CC puede ser un componente externo que se puede conectar a una unidad de suministro de potencia.

35 Ejemplos de la unidad de alimentación de CC 9 se describirán ahora con referencia a las figuras 2a-c.

La figura 2a representa un diagrama esquemático de un primer ejemplo de una unidad de alimentación de CC 9. La unidad de alimentación de CC 9-1 comprende un primer conductor 16-1, un segundo conductor 16-2, un primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 y una primera unidad de conmutación 21.

40 El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 puede ser, por ejemplo, un dispositivo de bloqueo de corriente pasivo tal como un diodo. Además, dependiendo de la potencia nominal del sistema de alimentación de CC en el que se utiliza la unidad de alimentación de CC 9-1, se pueden disponer más dispositivos de bloqueo de corriente en paralelo al primer dispositivo de bloqueo de corriente, por ejemplo, una pluralidad de diodos se pueden conectar en paralelo para poder hacer frente a altas corrientes.

45 La primera unidad de conmutación 21 puede comprender, por ejemplo, uno o más transistores bipolares de puerta aislada (IGBT).

50 El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 está dispuesto para permitir que pase corriente en una primera dirección 19-1 a través del primer dispositivo de bloqueo de corriente 17. La primera dirección 19-1 es la dirección de paso de corriente durante el funcionamiento normal de la red de alimentación de CC a la que se puede conectar la unidad de alimentación de CC 9-1. En este sentido, el funcionamiento normal es el estado de funcionamiento de la red de alimentación de CC en el que no existe fallo en la red de alimentación de CC, siendo dicho fallo externo a la unidad de alimentación de CC 9-1 y externo a la unidad de accionamiento a la que se puede conectar la unidad de alimentación de CC 9-1. Normalmente durante el funcionamiento normal, el primer conductor 16-1 es el polo positivo y el segundo conductor 16-2 es el polo negativo, aunque en algunas situaciones que pueden producirse durante el funcionamiento normal, la corriente puede ser invertida durante períodos más cortos. Sin embargo, la primera dirección de referencia 19-1 en el presente documento se entenderá como la situación en la que se

proporciona potencia a la unidad de suministro de potencia desde la red de alimentación de CC y no en la que se proporciona potencia a la red de alimentación de CC desde una carga a través de la unidad de alimentación de CC. Esta definición se puede aplicar a todos los ejemplos descritos en este documento.

5 El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 está dispuesto además para bloquear la corriente que pasa en una segunda dirección 19-2 opuesta a la primera 19-1.

10 La primera unidad de conmutación 21 está dispuesta en conexión antiparalela al primer dispositivo de bloqueo de corriente 17. La primera unidad de conmutación 21 se puede controlar, mediante señales de control, para permitir de manera selectiva que pase corriente a través de la primera unidad de conmutación 21 en la segunda dirección 19-2 a fin de no pasar por el primer dispositivo de bloqueo de corriente 17, y para bloquear la corriente en la segunda dirección 19-2.

15 El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 tiene un terminal de entrada 17-1 y un terminal de salida 17-2. La primera unidad de conmutación 21 tiene un terminal de entrada 21-1 y un terminal de salida 21-2. De acuerdo con el ejemplo de la figura 2a, el terminal de entrada 17-1 y el terminal de salida 17-2 del primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 están conectados al segundo conductor 16-2. Del mismo modo, el terminal de entrada 21-1 y el terminal de salida 21-2 de la primera unidad de conmutación 21 también están conectados al segundo conductor 16-2.

20 Cabe señalar, como una variación del primer ejemplo, que el terminal de entrada y el terminal de salida del primer dispositivo de bloqueo de corriente se pueden conectar al primer conductor y el terminal de entrada y el terminal de salida de la primera unidad de conmutación pueden también conectarse al primer conductor, si la disposición del primer dispositivo de bloqueo de corriente y de la primera unidad de conmutación son especulares. Por lo tanto, en ese caso el primer dispositivo de bloqueo de corriente está dispuesto para permitir que la corriente que pasa en la segunda dirección 19-2 pase a través del primer dispositivo de bloqueo de corriente y la primera unidad de conmutación está entonces dispuesta de manera que puede ser controlada para permitir que la corriente que pasa en la primera dirección 19-1 pase a través de la primera unidad de conmutación. Lo mismo se aplica también a los ejemplos segundo y tercero descritos en este documento.

25 Volviendo ahora a la figura 2a, la unidad de alimentación de CC 9-1 puede comprender además un diodo de marcha libre 23 conectado entre el primer conductor 16-1 y el segundo conductor 16-2.

30 Además, la unidad de alimentación de CC 9-1 puede comprender también en algunas variantes una unidad de conmutador de aislamiento 25, es decir, un seccionador. De este modo, la unidad de alimentación de CC 9-1 y por tanto la unidad de suministro de potencia conectada a la unidad de alimentación de CC se pueden aislar de un fallo, por ejemplo, en la barra colectora principal de CC mostrada en la figura 1, o el aislador puede aislar una unidad de suministro de potencia defectuosa conectada a la unidad de alimentación de CC 9-1.

Con referencia ahora a la figura 2b, se describe ahora un segundo ejemplo de una unidad de alimentación de CC. La unidad de alimentación de CC 9-2 comprende un primer conductor 16-1, un segundo conductor 16-2, un primer dispositivo de bloqueo de corriente 17, una primera unidad de conmutación 21 y un inductor 27.

35 El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 está dispuesto para permitir que pase corriente en la primera dirección 19-1 a través del primer dispositivo de bloqueo de corriente 17. El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 está dispuesto además para bloquear la corriente que pasa en una segunda dirección 19-2 opuesta a la primera dirección 19-1.

40 En este ejemplo, el primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 puede ser, por ejemplo, un dispositivo de bloqueo de corriente pasivo tal como un diodo. Además, dependiendo de la potencia nominal del sistema de alimentación de CC en el que se utiliza la unidad de alimentación de CC 9-2, se pueden disponer más dispositivos de bloqueo de corriente en paralelo con el primer dispositivo de bloqueo de corriente, por ejemplo, una pluralidad de diodos se pueden conectar en paralelo para poder hacer frente a corrientes más altas. El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 puede conectarse en paralelo 22 a la primera unidad de conmutación 21 y al inductor 27 de manera que la corriente que pasa en la primera dirección 19-1 no pase por el inductor 27 ni por la primera unidad de conmutación 21.

45 Según una variante, la unidad de alimentación de CC 9-2 puede comprender un segundo dispositivo de bloqueo de corriente 22. La primera unidad de conmutación 21, de acuerdo con esta realización, puede disponerse en conexión antiparalela al segundo dispositivo de bloqueo de corriente 22. El segundo dispositivo de bloqueo de corriente 22 puede ser, por ejemplo, un diodo que se incluye en la primera unidad de conmutación 21 o forma parte de la misma.

50 La primera unidad de conmutación 21 se puede controlar, mediante señales de control, para permitir de manera selectiva que pase corriente a través de la primera unidad de conmutación 21 en la segunda dirección 19-2 a fin de no pasar por el primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 ni por el segundo dispositivo de bloqueo de corriente 22, y para bloquear la corriente en la segunda dirección 19-2.

La primera unidad de conmutación 21 puede ser, por ejemplo, un IGBT.

5 El inductor 27 puede tener sus terminales conectados al segundo conductor 16-2. El inductor 27 puede estar dispuesto aguas abajo de la conexión antiparalela del segundo dispositivo de bloqueo de corriente 22 y de la primera unidad de conmutación 21, con respecto a la primera dirección 19-1. En caso de una disposición especular, cuando los componentes mencionados se conectan al primer conductor, el inductor está aguas arriba de la conexión antiparalela del segundo dispositivo de bloqueo de corriente 22 y de la primera unidad de conmutación 21, con respecto a la primera dirección 19-1.

La unidad de alimentación de CC 9-2 puede comprender además un diodo de marcha libre 23 conectado entre el primer conductor 16-1 y el segundo conductor 16-2.

10 La unidad de alimentación de CC 9-2 puede comprender también en algunas variantes una unidad de conmutador de aislamiento 25, es decir, un seccionador. De este modo, la unidad de alimentación de CC 9-2 y por tanto la unidad de suministro de potencia conectada a la unidad de alimentación de CC se pueden aislar de un fallo, por ejemplo, en la barra colectora principal de CC mostrada en la figura 1, o el aislador puede aislar una unidad de suministro de potencia defectuosa conectada a la unidad de alimentación de CC 9-2.

15 Un tercer ejemplo de una unidad de alimentación de CC se describirá ahora con referencia a la figura 2c. La unidad de alimentación de CC 9-3 comprende un primer conductor 16-1, un segundo conductor 16-2, un primer dispositivo de bloqueo de corriente 17, una primera unidad de conmutación 21, una segunda unidad de conmutación 29 y otro dispositivo de bloqueo de corriente denominado tercer dispositivo de bloqueo de corriente 31.

20 El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 y la primera unidad de conmutación 21 son similares a lo que se ha descrito con referencia a las figuras 2a y 2b, y que por tanto no se describirán con más detalle.

La segunda unidad de conmutación 29 está conectada en paralelo al primer dispositivo de bloqueo de corriente 17. La segunda unidad de conmutación 29 puede ser, por ejemplo, un tiristor.

25 El tercer dispositivo de bloqueo de corriente 31, que por ejemplo puede ser un diodo, está conectado en paralelo a la segunda unidad de conmutación 29. El tercer dispositivo de bloqueo de corriente 31 está dispuesto para permitir que pase corriente en la segunda dirección 19-2 a través del tercer dispositivo de bloqueo de corriente 31, y para bloquear la corriente que pasa en la primera dirección 19-1.

La segunda unidad de conmutación 29 está dispuesta en paralelo al tercer dispositivo de bloqueo de corriente 31 de tal manera que la corriente que pasa en la primera dirección 19-1 no pasa por el tercer dispositivo de bloqueo de corriente 31.

30 El diseño de la unidad de alimentación de CC 9-3 permite que pase corriente a través de la segunda unidad de conmutación 29 en la primera dirección 19-1 durante el funcionamiento normal. Si la dirección de la corriente se invierte durante el funcionamiento normal, por ejemplo debido a la rotura del motor, el tercer dispositivo de bloqueo de corriente 31 permitirá que la corriente pase a través del mismo, y la primera unidad de conmutación 21 es controlada para estar en su estado abierto, con lo cual se permite que pase corriente a través de la unidad de alimentación de CC 9-3. En caso de fallo en la red de alimentación de CC, durante el cual se invierte el paso de corriente de manera que pasa en la segunda dirección, la segunda unidad de conmutación 29 bloquea la corriente, al igual que el primer dispositivo de bloqueo de corriente 17, y la primera unidad de conmutación 21 se establece en su estado apagado. De este modo, se impide que pasen corrientes desde la unidad de suministro de potencia, que se puede conectar a la unidad de alimentación de CC 9-3, hasta el fallo.

40 La unidad de alimentación de CC 9-3 puede comprender además un diodo de marcha libre 23 conectado entre el primer conductor 16-1 y el segundo conductor 16-2.

45 La unidad de alimentación de CC 9-3 puede comprender también en algunas variantes una unidad de conmutador de aislamiento 25, es decir, un seccionador. De este modo, la unidad de alimentación de CC 9-3 y por tanto la unidad de suministro de potencia conectada a la unidad de alimentación de CC se pueden aislar de un fallo, por ejemplo, en la barra colectora principal de CC mostrada en la figura 1, o el aislador puede aislar una unidad de suministro de potencia defectuosa conectada a la unidad de alimentación de CC 9-3.

Con referencia ahora a las figuras 3a-c, el funcionamiento de la unidad de alimentación de CC 9-1 de acuerdo con el primer ejemplo se describirá ahora en algunas situaciones específicas.

50 En la figura 3a, la unidad de alimentación de CC 9-1 está conectada a la red de alimentación de CC 1 por un extremo, y a la primera unidad de accionamiento D1 por su otro extremo. De acuerdo con el ejemplo, la primera unidad de accionamiento D1 está dispuesta para alimentar un motor M. En el ejemplo de la figura 3a, la red de alimentación de CC 1 funciona en condiciones normales de funcionamiento, es decir, no hay fallos presentes en la red de alimentación de CC.

De ese modo se proporciona potencia al motor M a través de la primera unidad de accionamiento D1 y una corriente  $i_N$  pasa de la red de alimentación de CC 1 a través del primer conductor 16-1 a la primera unidad de accionamiento D1 y el motor M, y luego de vuelta a la red de alimentación de CC 1 a través del segundo conductor 16-2.

5 De acuerdo con el ejemplo, la corriente  $i_N$  pasa en la primera dirección 19-1 por el segundo conductor 16-2. La corriente  $i_N$  es así capaz de pasar a través del primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 de vuelta a la red de alimentación de CC 1. Normalmente, la primera unidad de conmutación 21 está en su estado encendido durante el funcionamiento normal.

10 En la figura 3b, se muestra una situación en la que el motor M se rompe y en la que se invierte la corriente  $i_N$ . En este caso, la dirección de paso de la corriente por el segundo conductor 16-2 es en la segunda dirección 19-2. La primera unidad de conmutación 21 es controlada para que esté en su estado abierto de tal manera que la corriente  $i_N$  puede pasar a través de la primera unidad de conmutación 21. Por ello, la corriente puede pasar a través de la unidad de alimentación de CC 9-1 y a través de la primera unidad de accionamiento D1.

15 En la figura 3c, se muestra una situación en la que se ha producido un fallo de cortocircuito 33 en algún lugar de la barra colectora principal de CC de la red de alimentación de CC 1. En este caso, el nivel de tensión en la barra colectora principal de CC caerá, y llegará a ser más bajo que el nivel de tensión en la primera unidad de accionamiento D1. Por lo tanto, la dirección de paso de la corriente se invierte en comparación con la dirección de paso del estado de funcionamiento normal en la figura 3a. En esta situación, la primera unidad de conmutación 21 se establece en su estado desactivado impidiendo de este modo que pase corriente a través de la primera unidad de conmutación en la segunda dirección 19-2. El primer dispositivo de bloqueo de corriente 17 también impide que pase corriente a través del mismo. Por tanto, la corriente de fallo  $i_F$  pasará a través del diodo de marcha libre 23 de vuelta a la red de alimentación de CC 1. Como resultado de ello, las corrientes absorbidas desde los bancos de condensadores en la primera unidad de accionamiento D1 se pueden limitar, impidiendo de ese modo que los fusibles de protección F se fundan en la primera unidad de accionamiento D1, ya que normalmente tales fusibles están destinados a fundirse sólo en caso de fallo interno en la primera unidad de accionamiento D1 o, posiblemente, en caso de fallo aguas abajo de la primera unidad de accionamiento D1.

20 Los sensores están normalmente dispuestos para medir parámetros eléctricos tales como corrientes y tensiones en la red de alimentación de CC. En base a los parámetros medidos, se puede proporcionar un control adecuado a la unidad o unidades de conmutación en la unidad de alimentación de CC de acuerdo con cualquiera ejemplo presentado en este documento. Por lo tanto, se puede determinar si una corriente inversa se debe a un fallo, en el que la unidad o unidades de conmutación se establecen en el estado apagado, o si la corriente inversa se debe al funcionamiento normal, en el que la unidad de conmutación se controla de manera que la corriente pueda ser enviada de vuelta a la red de alimentación de CC.

25 Además del control de paso de corriente proporcionado por las unidades de alimentación de CC descritas en este documento, la unidad de conmutador de aislamiento opcional 25 puede ser usada para desconectar la unidad de alimentación de CC de la red de alimentación de CC, por ejemplo con fines de mantenimiento o para desconectar una unidad de suministro de potencia defectuosa de la red de alimentación de CC.

30 Las unidades de alimentación de CC descritas en este documento pueden ser utilizadas, por ejemplo, en un sistema de potencia a bordo para alimentar un barco. Las unidades de alimentación de CC presentadas en este documento normalmente se pueden utilizar en un entorno de baja tensión, aunque también se contemplan aplicaciones de tensión más alta, por ejemplo, media tensión.

40 El concepto inventivo se ha descrito anteriormente, principalmente con referencia a algunos ejemplos. Sin embargo, como apreciará fácilmente una persona experta en la técnica, son igualmente posibles otras realizaciones distintas de las descritas anteriormente dentro del ámbito de aplicación del concepto inventivo, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) para una unidad de suministro de potencia (D1; D2; E) para usar en una red de alimentación de CC (1), en el que la unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) comprende:
  - 5 un primer dispositivo de bloqueo de corriente (17) dispuesto para permitir el paso de corriente en una primera dirección (19-1) a través del primer dispositivo de bloqueo de corriente (17), siendo dicha primera dirección (19-1) la dirección de paso de corriente durante el funcionamiento normal de la red de alimentación de CC (1), y para bloquear la corriente que pasa en una segunda dirección (19-2) opuesta a la primera dirección, y
  - 10 una primera unidad de conmutación (21) dispuesta en conexión antiparalela al primer dispositivo de bloqueo de corriente (17), en el que la primera unidad de conmutación (21) se puede controlar para establecerla selectivamente en un estado encendido durante el funcionamiento normal con el fin de permitir el paso de corriente inversa a través de la primera unidad de conmutación (21) en la segunda dirección (19-2) para así no pasar por el primer dispositivo de bloqueo de corriente (17) y en un estado apagado para bloquear la corriente en la segunda dirección (19-2) cuando se produce un fallo en la red de alimentación de CC.
- 15 2. Unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un primer conductor (16-1) y un segundo conductor (16-2) para conectar la unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) a la red de alimentación de CC (3) y a la unidad de suministro de potencia (D1; D2; E), en el que cada uno del primer dispositivo de bloqueo de corriente (17) y de la primera unidad de conmutación (21) tiene un terminal de entrada (17-1, 21-1) y un terminal de salida (17-2, 21-2) correspondientes conectados al segundo conductor (16-2).
- 20 3. Unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer dispositivo de bloqueo de corriente (17) es un dispositivo de bloqueo de corriente pasivo.
4. Unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el primer dispositivo de bloqueo de corriente (17) es un diodo.
5. Unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, que comprende un inductor (27) conectado al segundo conductor (16-2).
- 25 6. Unidad de alimentación de CC (9-2) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el primer dispositivo de bloqueo de corriente (17) está conectado en paralelo a la primera unidad de conmutación (21) y al inductor (27) de tal manera que la corriente que pasa en la primera dirección no pasa por el inductor (27).
7. Unidad de alimentación de CC (9-3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende una segunda unidad de conmutación (29) conectada en paralelo al primer dispositivo de bloqueo de corriente (17).
- 30 8. Unidad de alimentación de CC (9-3) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la segunda unidad de conmutación (29) es un tiristor.
9. Unidad de alimentación de CC (9-3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, que comprende un tercer dispositivo de bloqueo de corriente (31) conectado en paralelo a la segunda unidad de conmutación (29), estando el tercer dispositivo de bloqueo de corriente (31) dispuesto para permitir que pase corriente en la segunda dirección (19-2) a través del tercer dispositivo de bloqueo de corriente (31), y en el que el tercer dispositivo de bloqueo de corriente (31) está dispuesto para bloquear la corriente que pasa en la primera dirección (19-1).
- 35 10. Unidad de alimentación de CC (9-3) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la segunda unidad de conmutación (29) está dispuesta en paralelo al tercer dispositivo de bloqueo de corriente (31) de tal manera que la corriente que pasa en la primera dirección (19-1) no pasa por el tercer dispositivo de bloqueo de corriente (31).
- 40 11. Unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera unidad de conmutación (21) comprende un transistor bipolar de puerta aislada.
12. Unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad de suministro de potencia (D1; D2; E) es una unidad de accionamiento (D1; D2).
- 45 13. Unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la unidad de suministro de potencia (D1; D2; E) es una unidad de almacenamiento de energía (E).
14. Unidad de suministro de potencia (D1; D2; E) que comprende una unidad de alimentación de CC (9-1; 9-2; 9-3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.



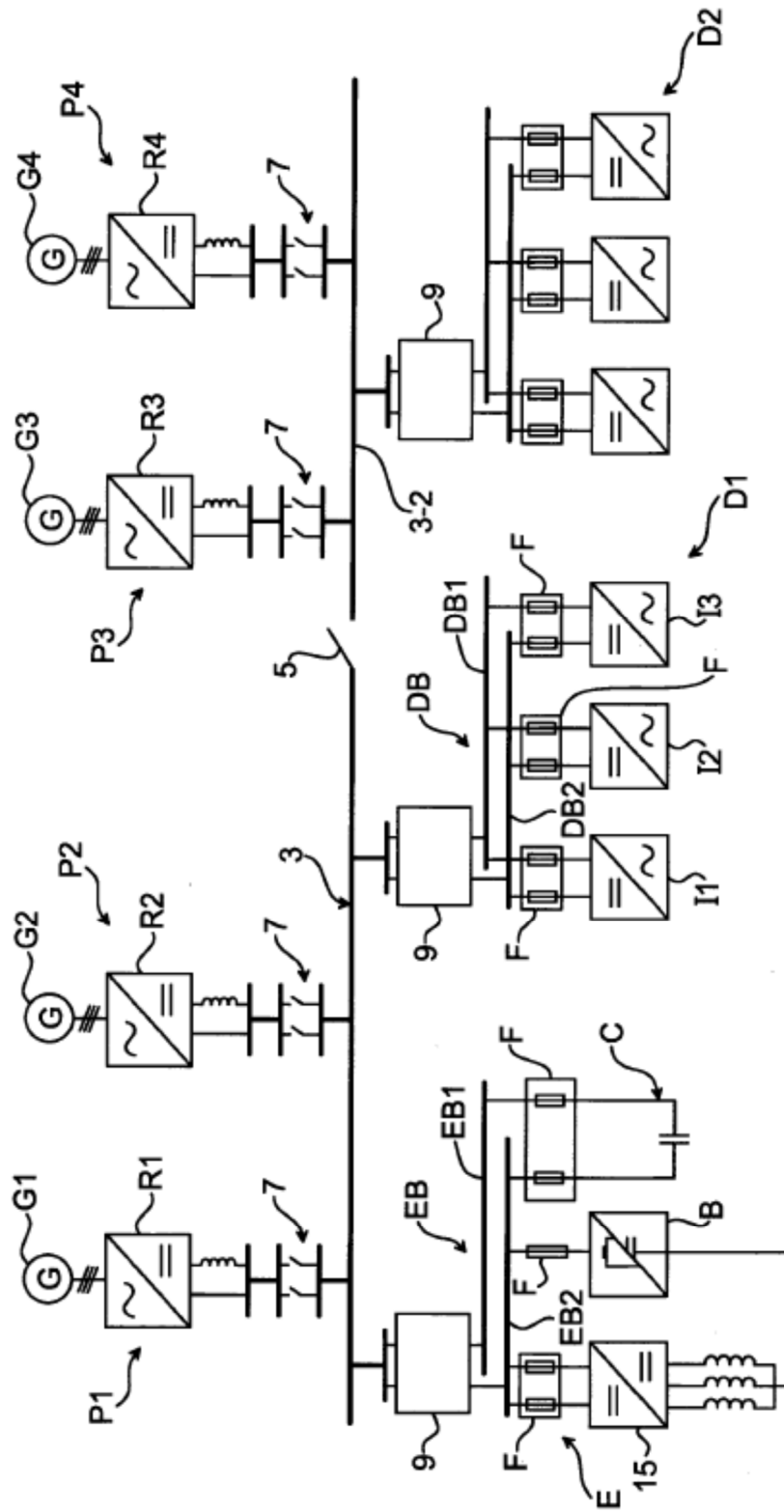


Fig. 1

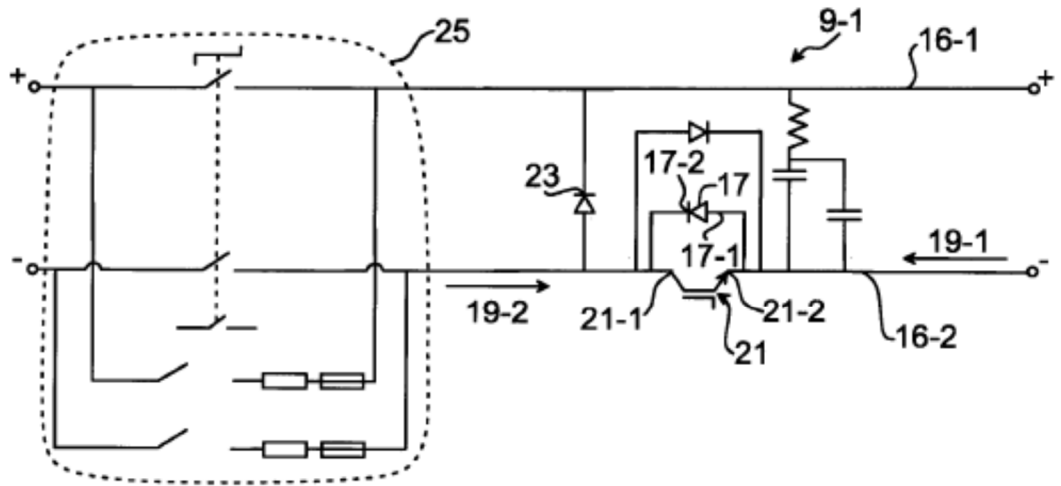


Fig. 2a

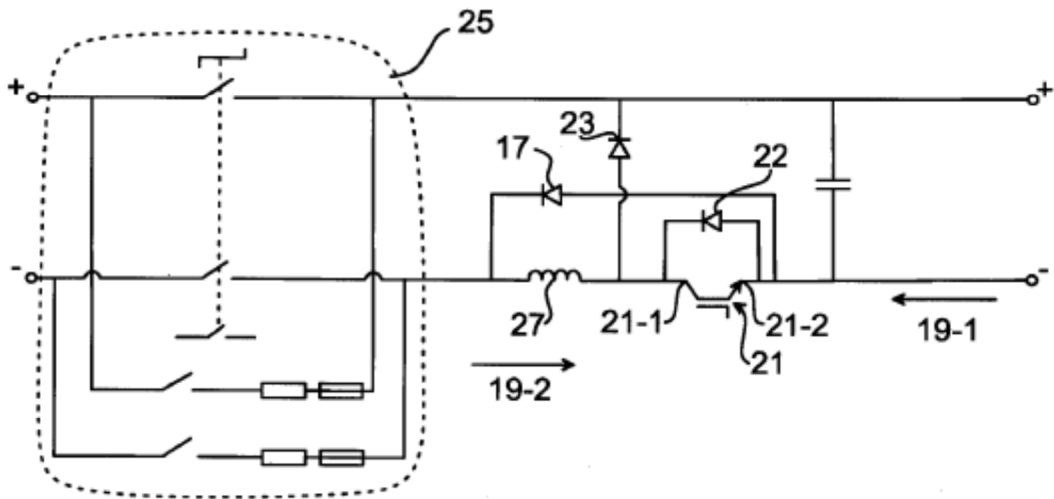


Fig. 2b

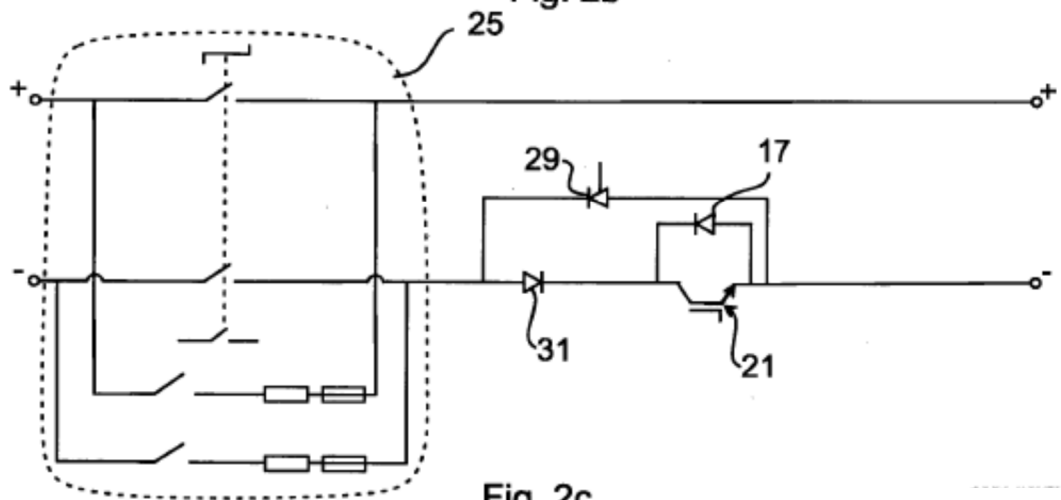


Fig. 2c

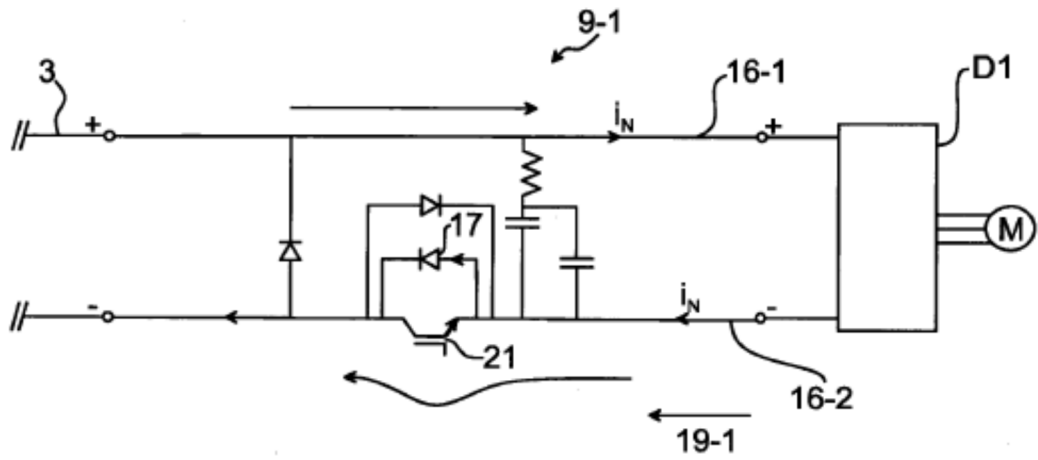


Fig. 3a

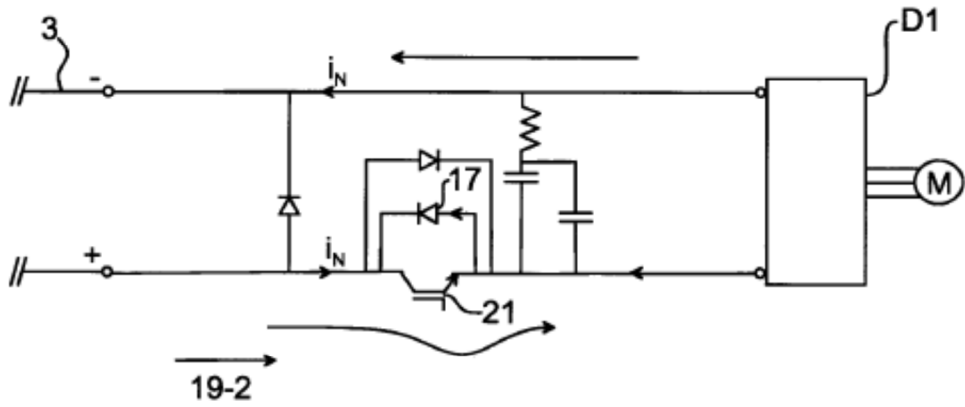


Fig. 3b

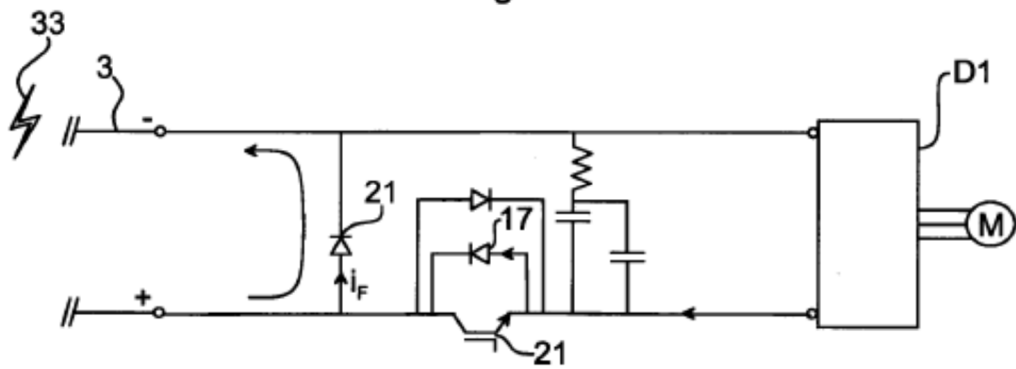


Fig. 3c