



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 463**

51 Int. Cl.:
H03K 17/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09002483 .7**

96 Fecha de presentación : **21.02.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2096756**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.09.2009**

54 Título: **Dispositivo de separación para un semiconductor de tensión y procedimiento de funcionamiento del mismo, módulo de potencia y montaje del sistema.**

30 Prioridad: **28.02.2008 DE 10 2008 011 597**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.06.2011

73 Titular/es:
SEMIKRON ELEKTRONIK GmbH & Co. KG.
Sigmundstrasse 200
90431 Nürnberg, DE

72 Inventor/es: **Bittner, Roland y**
Do Nascimento, Jair

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 360 463 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

Dispositivo de separación para un semiconductor de tensión y procedimiento de funcionamiento del mismo, módulo de potencia y montaje del sistema

5 Las instalaciones de sistemas eléctricos en los cuales se conmutan altas tensiones o corrientes actualmente están equipadas con los denominados módulos de potencia. Una instalación del sistema es por ejemplo un generador de potencia de alas. Un módulo de potencia contiene uno o una pluralidad de semiconductores de potencia, por ejemplo en forma de un medio puente de transistor bipolar de puerta aislada (IGBT). Debido a la destrucción o al fallo de un módulo de su potencia individual, puede ocurrir por ejemplo un cortocircuito o un fallo en tierra desde el módulo de potencia hasta la tierra del sistema. En el caso de un fallo de un módulo de potencia correspondiente, actualmente es conocido desconectar la instalación del sistema y a continuación quitar el módulo de potencia destruido y sustituirlo o repararlo. Después de la inserción de un módulo de potencia libre de fallos, la instalación del sistema se pone en funcionamiento otra vez. Un fallo de este tipo de un módulo de potencia por lo tanto conduce a una interrupción repentina o inesperada o a un fallo en el funcionamiento de la instalación del sistema y por lo tanto a unos costes considerables.

20 Muchas instalaciones del sistema tienen una pluralidad de módulos de potencia los cuales generalmente están en paralelo a fin de aumentar la potencia global del sistema. Si, en el caso de por ejemplo un paralelismo masivo, falla un módulo de potencia individual, la potencia del sistema realmente únicamente fallará ligeramente. A pesar de la posibilidad de módulos de potencia paralelos o redundantes intactos, sin embargo, el funcionamiento de la instalación no se puede mantener por ejemplo en el caso de un cortocircuito en un módulo defectuoso individual. La instalación completa se debe desconectar debido a un módulo de potencia defectuoso individual.

25 Es el objeto de la invención especificar un dispositivo y un procedimiento mejorados a fin de superar las desventajas anteriormente mencionadas.

30 Con respecto al dispositivo, el objeto se consigue por medio de un dispositivo de desconexión el cual se utiliza como una resistencia de compensación para un semiconductor de potencia o un módulo de potencia pertinente y puede ser accionado junto con el mismo. Un semiconductor de potencia de este tipo tiene un número n de conexiones de potencia, por medio de las cuales puede ser conectado a una red de potencia. Si el semiconductor de potencia es por ejemplo un semi puente, éste tiene tres conexiones, esto es una conexión "+" y una conexión "-" para un circuito intermedio de corriente continua y una conexión de "corriente alterna" para una fase de una red de corriente alterna.

35 El dispositivo de desconexión por lo tanto tiene un número correspondiente de n conexiones del módulo, las cuales pueden ser conectadas a las conexiones de potencia del semiconductor de potencia y n conexiones de red, las cuales pueden ser conectadas a la red de potencia. Además, el dispositivo de desconexión tiene n líneas de conexión, de las cuales cada una conecta una conexión de red en cada caso a una conexión del módulo en cada caso. Cada línea de conexión contiene un interruptor de sobre corriente.

40 El dispositivo de desconexión contiene un control de disparo conectado a por lo menos dos, generalmente, sin embargo, a todos los interruptores de sobre corriente. El control de disparo contiene un detector para detectar el fallo de por lo menos el primero de los interruptores y un conjunto de disparo para disparar por lo menos un segundo de los interruptores de sobre corriente.

45 En otras palabras, el dispositivo de desconexión por lo tanto puede ser de n polos conectados entre una red de potencia y un semiconductor de potencia. Cada polo está protegido en este caso por medio de un interruptor de sobre corriente, es decir en el caso de un interruptor intacto, los correspondientes polos están conectados a través de, en el caso de un interruptor disparado o caído, la respectiva conexión de potencia del semiconductor de potencia del polo correspondiente de la red de potencia se desconecta. El detector supervisa los fallos de los interruptores de sobre corriente. El conjunto de disparo se utiliza para el disparo de forma dirigida de los interruptores de sobre corriente.

50 El dispositivo de desconexión según la invención ofrece la ventaja de que el detector observa una caída de un interruptor el cual señala un fallo en el semiconductor de potencia. Por medio del conjunto de disparo, el control de disparo puede disparar por lo menos interruptores pertinentes, los cuales desconectan de la red de potencia otras, o las restantes, conexiones de potencia del semiconductor de potencia las cuales son defectuosas o causan problemas en la red de potencia conectada. La red de potencia, después del disparo del interruptor, en lo sucesivo deja de estar cargada por el semiconductor de potencia por ejemplo debido a un cortocircuito o a un fallo de tierra y puede ser accionado adicionalmente. Con la ayuda del dispositivo de desconexión por lo tanto se puede mantener globalmente un funcionamiento por lo menos limitado de la red de potencia, incluso aunque falle el semiconductor de potencia.

65 Por medio de la invención, por lo tanto es posible evitar la interrupción en el funcionamiento en una instalación del sistema, para ahorrar costes y proteger un funcionamiento adicional de la instalación del sistema la cual no está influida por el fallo. Particularmente en el caso de instalaciones de generación de energía, tal como por ejemplo

generadores eólicos, esto es una ventaja considerable.

En una configuración preferida de la invención, el conjunto de detector o de disparo en cada caso está asignado a todos los interruptores de sobre corriente. El dispositivo de desconexión por lo tanto tiene una opción de diagnóstico completa en el primer caso y en el segundo caso también una capacidad de control completa para la desconexión de cualquier conexión o todas las conexiones de potencia deseadas del semiconductor de potencia de la red de potencia. Si es necesario, el semiconductor de potencia entero de esta manera puede ser desconectado completamente de la red de potencia, esto es de todas las n conexiones.

En una forma de realización preferida adicional de la invención, el interruptor de sobre corriente es un interruptor de fusible. Principalmente, el dispositivo de desconexión también puede estar construido con dispositivos de interrupción automáticos. Sin embargo, particularmente en el caso de instalaciones del sistema masivamente en paralelo, tal como por ejemplo una instalación de energía eólica con muchos módulos de potencia en paralelo, esto conduce a unos costes considerables. Un interruptor de fusible por el contrario no es caro, razón por la cual el dispositivo de desconexión entero se hace más barato.

En el caso de un dispositivo de interrupción automático, podría ser concebible un conjunto de disparo el cual accione un mecanismo de disparo en el interruptor. Particularmente en relación con el interruptor de fusible, el conjunto de disparo está construido en una forma de realización preferida adicional de tal manera que, sin embargo, a fin de disparar un interruptor de sobre corriente, carga el mismo de una manera de forma dirigida con una sobre corriente suministrada al interruptor en el circuito de potencia o de interrupción. Por medio del conjunto de disparo, una sobre corriente que conduce a su disparo es suministrada por lo tanto de forma conocida al interruptor en su circuito de potencia real. Incluso una sobre corriente de este tipo puede ser generada simplemente y de forma no cara por medio de un conjunto de disparo y por lo tanto reduce los costes del dispositivo de desconexión. En el caso del dimensionado del conjunto de disparo, es importante que el factor i^2t el cual puede ser generado de forma mínima por el dispositivo de desconexión sea mayor que el factor máximo permitido i^2t del interruptor que se va a destruir.

Para el propósito del suministro de sobre corriente, en una configuración ventajosa, el conjunto de disparo tiene una línea de disparo, la cual está conectada al circuito de corriente, esto es directamente al interruptor de sobre corriente. La línea de disparo es de alta resistencia en reposo y se puede conmutar a una baja resistencia para el disparo, la línea de disparo conectando el interruptor de sobre corriente a una fuente de tensión. En otras palabras, en un dispositivo de desconexión de este tipo, se produce una conexión conmutada a una fuente de tensión, la cual se cierra si es necesario a fin de enviar una corriente de disparo adecuada desde la fuente de tensión a través del interruptor de sobre corriente. Una fuente de tensión por supuesto representa también aquí una fuente de corriente.

En una forma de realización particularmente preferida, la fuente de tensión es la red de potencia asignada al semiconductor de potencia. La propia red de potencia por lo tanto se utiliza para el disparo de los interruptores de sobre corriente, lo cual hace superflua la provisión de una fuente de tensión adicional. Generalmente, cada red de potencia a la cual está conectado un semiconductor de potencia es capaz de disparar un interruptor correspondiente, esto es para la generación de una corriente de disparo alta que no se puede permitir.

En una forma de realización preferida adicional, la línea de disparo mencionada conduce desde un módulo de conexión del dispositivo de desconexión a una conexión de la red no asignada al mismo. Una conexión a la red no asignada es aquí una la cual por lo tanto no conduce en paralelo al recorrido de la línea de conexión que pertenece al módulo de conexión. Por medio de una línea de disparo correspondiente, en otras palabras, se produce una conexión cruzada entre diversos polos del semiconductor de potencia o la red de potencia, la cual generalmente tiene tensiones suficientes a fin de generar corrientes de disparo suficientemente altas en la línea de disparo si es necesario.

La capacidad de conmutación de la línea de disparo se consigue en una forma de realización ventajosa adicional porque la línea de disparo contiene un tiristor el cual puede estar conectado para el disparo y un conjunto de encendido asignado al mismo. Particularmente en relación con un interruptor de fusible, un tiristor es particularmente muy adecuado para la generación de corriente, ya que éste bloquea en las dos direcciones de la corriente en el estado de reposo y se adecua bien un interruptor de fusible con respecto a su característica de corriente, quita poca área de la pastilla aquí y globalmente es particularmente resistente. El funcionamiento del tiristor es por lo tanto la protección para el disparo del interruptor.

En una forma de realización ventajosa adicional, el dispositivo de desconexión tiene una entrada de señal para el disparo de forma dirigida de por lo menos uno de los interruptores de sobre corriente. Por lo tanto, por medio de una señal aplicada exteriormente en la entrada de señal, se puede desconectar uno, múltiples o todos los polos de un semiconductor de potencia de la red de energía. Esto puede ser deseable por ejemplo si el semiconductor de potencia ha alcanzado su vida de servicio estimada y por motivos de seguridad debe ser desactivado durante el funcionamiento de la instalación del sistema, esto es desconectado de la misma, antes de que falle de una manera incontrolada y cause un cortocircuito o similar en el proceso. Una entrada de señal de este tipo por ejemplo puede estar conectada a un control de superordenador o mesa de control el cual supervise o controle la instalación del sistema.

En una forma de realización ventajosa adicional, el dispositivo de desconexión también tiene una salida de señal relacionada con la caída de por lo menos uno de los interruptores de sobre corriente, por ejemplo para una retroalimentación de fallo. Por lo tanto, está disponible una señal, la cual informa sobre el fallo del por lo menos uno o incluso todos los interruptores y por ejemplo puede ser procesada adicionalmente en el control del superordenador. De ese modo, el fallo por ejemplo de un módulo de semiconductor de potencia puede ser reconocido o incluso localizado. Un módulo de potencia correspondiente, por lo tanto, puede ser identificado para el mantenimiento. La retroalimentación de diagnóstico y las opciones de intervención aquí se pueden expandir por medio de la detección del valor medido en el momento del disparo, los datos de posición de las notificaciones de los fallos, etcétera.

El objeto de la invención también se consigue por medio de un módulo de potencia el cual comprende un semiconductor de potencia y un dispositivo de desconexión descrito antes en este documento asignado al mismo. Adicionalmente, las conexiones de potencia del dispositivo de desconexión, en el interior del cual está entonces integrado el semiconductor de potencia, son la interfaz a la red de potencia.

El objeto de la invención también se consigue por medio de una instalación del sistema la cual contiene por lo menos dos módulos de potencia en paralelo en sus conexiones de red de los dispositivos de desconexión, como ha sido descrito antes en este documento. Una instalación del sistema de este tipo según la invención incluso globalmente consta de una multiplicidad de módulos de potencia en paralelo los cuales están conectados de forma diferente según la aplicación, cada uno de los módulos de potencia en este caso tiene un dispositivo de desconexión como se ha explicado antes en este documento para el disparo de forma dirigida de los interruptores y de ese modo la desconexión de un módulo de potencia individual desde la instalación del sistema.

Dos líneas de guía, que también se pueden combinar, existen por lo tanto para la distribución en planta de una instalación del sistema según la invención:

Tanto se puede crear una redundancia satisfactoria en los módulos de potencia, esto es los módulos de potencia en suma tienen una potencia que excede de la potencia del sistema nominal. De modo que, la instalación del sistema también puede funcionar adicionalmente con la potencia nominal completa a continuación de la destrucción de uno o menos de los módulos de potencia.

Una segunda opción es no proveer módulos de potencia redundantes y reducir la potencia del sistema en el caso de fallo por la cantidad que corresponde a las pérdidas de potencia del número de módulos de potencia destruidos.

Una instalación del sistema de este tipo por lo tanto no se tiene que parar repentinamente, a fin de funcionar con un mantenimiento correctivo en el caso de un fallo, sino que se puede llevar a cabo un mantenimiento preventivo, esto es un módulo de potencia, el cual está destruido o desconectado del sistema mediante el dispositivo de desconexión, puede ser sustituido en el último momento cuando la detención de la instalación es tolerable o no cara.

Con respecto al procedimiento, el objeto se consigue por medio de un procedimiento para el accionamiento de un dispositivo de desconexión como se ha descrito antes en este documento, procedimiento el cual, en el caso de cumplir un criterio de disparo, por lo menos uno de los interruptores de sobre corriente se dispara. En particular, todos los interruptores de sobre corriente por supuesto se pueden disparar también en el caso del criterio de disparo, como ha sido descrito antes una serie de veces.

El criterio de disparo es, como asimismo se ha descrito, por ejemplo una señal aplicada de forma dirigida a la entrada de señal, por ejemplo en el caso de exceder la expectativa de vida de un módulo de potencia, o también, como se ha descrito antes en este documento, en una forma de realización preferida del procedimiento, la caída de por lo menos uno de los interruptores en el dispositivo de desconexión los cuales son supervisados por el detector.

El procedimiento según la invención ya ha sido descrito junto con el dispositivo de desconexión según la invención, también con respecto a sus ventajas.

Para una descripción adicional de la invención, se hace referencia a las formas de realización ejemplares de los dibujos. En las figuras, en cada caso en un diseño esquemático:

La figura 1 muestra un módulo de potencia con dispositivo de desconexión y semiconductor de potencia en una red de potencia.

La figura 2 muestra una instalación del sistema con K módulos de potencia según la figura 1.

La figura 1 muestra un módulo de potencia 2 el cual contiene un medio puente 4 con dos transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) I_1 e I_2 y diodos D_1 y D_2 como semiconductor de potencia. El módulo de potencia 2 también comprende un dispositivo de desconexión 6 el cual incluye el medio puente 4 y el cual por lo tanto no es parte del medio puente 4. En medio puente 4 tiene $n=3$ conexiones de potencia 8a-c las cuales utilizan para la conexión a los

tres polos 10a-c de la red de potencia 12. Los polos 10a y 10c son polos "+" y "-" de un circuito intermedio de corriente continua, el cual no está representado; el polo 10b es una fase de corriente alterna de una red de corriente alterna, la cual está representada.

- 5 En la figura 1, según la invención, entre la red de potencia 12 o sus polos 10a-c y las conexiones de potencia 8a-c del medio puente 4, está conectado el dispositivo de desconexión 6 según la invención.

10 El dispositivo de desconexión 6, con este propósito, por una parte tiene tres conexiones del módulo 14a-c para las conexiones de potencia 8a-c y por otra parte tiene tres conexiones de red 16a-c para los polos 10a-c. Cada conexión del módulo 14a-c está conectada a cada conexión de la red 16a-c en cada caso por medio de una línea de conexión 18a-c la cual a su vez en cada caso incluye un interruptor 20a-c en forma de un interruptor de fusible.

15 El dispositivo de desconexión 6 adicionalmente contiene un control de disparo de tres piezas en forma de módulos de disparo 22a-c, los cuales en cada caso están divididos en un detector 24a-c y un conjunto de encendido 26a-c

20 Los detectores 24a, c están aquí conectados a los interruptores 20a, c a través de líneas de medición 28, el detector 24c a ambos interruptores 20a, c. Cada detector 24a-c supervisa la respectiva caída de tensión sobre el interruptor correspondiente 20a, c a través de las líneas de medición. En una forma de realización alternativa la cual no está representada, el interruptor 20b también está supervisado por los detectores 24a-c a través de una línea de medición 28.

25 Cada conjunto de encendido 26a-c a su vez está conectado en cada caso a un tiristor 32a-c el cual está contenido en la respectiva línea de disparo 30a-c. Las líneas de disparo 32a-c en cada caso derivan el medio puente 4, como se puede ver en la figura 1, de modo que en el caso de una conexión a través de la respectiva línea de disparo, un interruptor 20a-c en cada caso descansa en una trayectoria de corriente que corre entre los polos 10a-c.

Cada detector 24a-c adicionalmente tiene una entrada y una salida que lleva a una entrada de disparo 34 y a una salida de fallo 36.

30 La figura 1 muestra un condensador 38 el cual compensa las inductancias parásitas de los interruptores 20c-c con respecto al medio puente 4. Es decir el condensador 38 es un condensador denominado amortiguador el cual se utiliza para suprimir las sobre tensiones en el caso de la conmutación de los transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) I_1 e I_2 .

35 En el caso de módulos de potencia de semiconductor tales como el medio puente 4, uniones por fusión entre diversas capas de semiconductor se forman en la mayor parte de los casos de destrucción, esto es aparecen cortocircuitos entre las conexiones de potencia 8a-c y tierra del sistema lo cual no está representado. Esto puede conducir a corrientes de cortocircuito muy altas en los polos 10a-c de la red de potencia 12. En el caso de un fallo de este tipo, por lo menos uno de los interruptores 20a-c se funde.

40 En lo que sigue a continuación se describe que debido a un fallo en el medio puente 4 se funde el interruptor 20a. Sin embargo, también es concebible que otro de los interruptores se funda primero.

45 El módulo de disparo 22c detecta una caída de tensión en el interruptor 20a en el detector 24c a través de la línea de medición 28 y activa el conjunto de encendido 26a, esto es el tiristor 32c. A través de la línea de disparo 30c, fluye una sobre corriente I desde el polo 10a a través del interruptor 20c hacia el polo 10c, la cual conduce a la destrucción del interruptor 20c. En un caso de este tipo, el interruptor igualmente debe ser disparado ya por el fallo en el medio puente 4. En el caso en el que esto no haya ocurrido sin embargo, el detector 24b detecta el fundido de los interruptores 20a, c y activa el tiristor 32b a través del conjunto de encendido 26b, razón por la cual la sobre corriente I fluye a través de la línea de disparo 30b desde el polo 10a hasta el polo 10b y el interruptor 20b cae. Esto también es cierto para el caso en el que por ejemplo el polo 10 esté sometido a una tensión de corriente continua y el polo 10b esté sometido a una tensión de corriente alterna cuando el primer período de la tensión de corriente alterna ha pasado a través.

55 Cuando entonces los tres interruptores 20a-c están destruidos, el medio puente 4 está completamente aislado de la red de potencia 12, la cual puede funcionar adicionalmente sin fallos.

60 La figura1 muestra una forma de realización alternativa de un dispositivo de desconexión 6 de una manera rápida, dispositivo de desconexión el cual, además de la línea de disparo 30b, contiene una línea de disparo adicional 30b' con un tiristor 32b' el cual está controlado de forma similar a través de un conjunto de encendido 26b. Para el fundido controlado del interruptor 20b, a través de las líneas de disparo 30b y 30b', existe también un circuito de desconexión entre los polos 10a y 10c de la red de potencia 12.

65 La detección respectiva de un interruptor destruido 20a-c a través de las líneas de medición 18 es una salida mediante el detector respectivo 24a-c en forma de una señal de fallo en la salida de fallo 36. Desde ahí, la señal por ejemplo puede ser enviada y procesada adicionalmente a un control de superordenador o mesa de control, lo cual

no está representado y de esta manera es informado del módulo de potencia destruido 2. A través de una señal alimentada por un control de este tipo en la entrada de disparo 34, además todos los módulos de disparo 22a-c también pueden ser activados sin una caída previa de un interruptor 20a-c, a fin de destruir los tres interruptores 20a-c de alguna manera de forma dirigida.

5 El respectivo módulo de disparo 22a-c generalmente tiene un aislante eléctrico el cual descansa entre las conexiones para las líneas de medición 28 y para los tiristores 32a-c o las conexiones para la entrada de disparo 34 y la salida de fallo 36.

10 Los tiristores 32a-c únicamente se encienden durante el tiempo requerido para el disparo seguro de los interruptores 20a-c. Puesto que los tiristores siempre tienen una conexión a la instalación del sistema la cual no está representada y en la cual está integrado el módulo de potencia 2, una trayectoria de contorno la cual puede estar presente en el medio puente destruido 4 de otro modo se puede cerrar, trayectoria de contorno la cual conducirá entonces a una corriente de fuga y afectará a la fiabilidad funcional global de la instalación del sistema.

15 Para el caso en el que inicialmente se funda el interruptor 20b, esto inicialmente no se observa, ya que el interruptor 20b no está supervisado según la figura 1. En el caso de un fallo de este tipo, uno de los interruptores 20a, c siempre se fundirá también sin embargo, ya que el fallo en el medio puente 4 también conduce a un cortocircuito con respecto al polo "+" o "-". La caída de uno de los interruptores 20a, c es entonces detectada y se procede como ha sido descrito antes en este documento.

20 El medio puente 4 en la figura 1 únicamente se tiene que comprender con un ejemplo. Éste también puede ser sustituido por medio de cualquier circuito de semiconductor de potencia, a cuyo propósito, por consiguiente, la topología del dispositivo de desconexión 6 necesitará adaptarse.

25 La figura 2 muestra una instalación del sistema 50 que comprende una serie de módulos de potencia K 2, designados con M_1 a M_K . Todos los módulos M_1 a M_K están conectados en paralelo en sus polos 10a-c. Las entradas de disparo 34 y las salidas de fallo 36 están caracterizadas individualmente como entradas A_1 a A_K y salidas E_1 a E_K para cada módulo M_1 a M_K y gestionadas separadamente en el control de superordenador. Por lo tanto, cada módulo individual M_1 a M_K puede ser disparado separadamente o desconectado de la red de potencia 12 o se puede diagnosticar un fallo en el mismo y por lo tanto también localizarlo.

30 En el ejemplo de la figura 2, se clarifica cómo el módulo M_2 del medio puente 4 está completamente desconectado de la red. Los interruptores 20a-c están fundidos y dejan de estar representados para mayor claridad. Después de que haya tenido lugar la desconexión del módulo M_2 , los tiristores 32a-c se desconectan otra vez y por lo tanto constituyen un estado eléctrico inactivo; en la figura 2 de forma similar se clarifica por medio de su omisión.

35 En la figura 2, por lo tanto se ve cómo en el módulo M_2 todas las líneas de potencia que conducen desde la red de potencia 12 terminan en un extremo abierto. Los módulos de potencia restantes K-1 2 en la selección del sistema 50 por lo tanto funcionan adicionalmente como normales.

40 La solución con el tiristor adicional 32b' o la línea de disparo 30b' representada de una manera rápida la figura 1 está únicamente representada en el módulo M_K en la figura 2. Para un sistema de conexión de este tipo, también se tiene que ver que un cierre del tiristor 32b' arrastraría todas las conexiones de las fases de "corriente alterna" de todos los otros módulos de potencia K-1 2 al polo "-" y por lo tanto la instalación del sistema entero 50 estaría cargado. Para los transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) conductores I_2 en otros módulos de potencia 2, los respectivos interruptores 20b se fundirán, ya que se crea una trayectoria de corriente de cortocircuito a través de este interruptor y el módulo M o el tiristor 32b'. En el módulo de potencia M_K , una función está por lo tanto integrada en el módulo de disparo 22b, función la cual supervisa las tensiones entre la fase de "corriente alterna" y el polo "-" y el tiristor únicamente se enciende si la tensión entre la fase de "corriente alterna" y el polo "-" descansa por debajo de un umbral definido. Por lo tanto, no se genera un estado de desviación desde el funcionamiento normal en la fase de "corriente alterna" y los módulos de potencia M_1 a M_K no están cargados.

REIVINDICACIONES

- 5
1. Dispositivo de desconexión (6) para un semiconductor de potencia (4) con n conexiones de potencia (8a-c) para una red de potencia (2), con
- 10
- n conexiones del módulo (14a-c) las cuales pueden estar conectadas a las conexiones de potencia (8a-c)
 - n conexiones de red (16a-c) las cuales pueden estar conectadas a la red de potencia (12)
 - n líneas de conexión (18a-c) que conectan cada módulo de conexión (14a-c) con cada conexión de red (16a-c) y que contiene un interruptor de sobre corriente (20a-c)
 - un control de disparo (22a-c) conectado a los interruptores de sobre corriente (20a-c), que contiene
 - un detector (24a-c, 28) para detectar la caída de por lo menos el primero de los interruptores de sobre corriente (20a-c),
 - un conjunto de disparo (26a-c, 30a-c, 32a-c) para disparar por lo menos el segundo de los interruptores de sobre corriente (20a-c).
- 15
2. Dispositivo de desconexión (6) según la reivindicación 1 en el que el detector (24a-c, 28) o el conjunto de disparo (26a-c, 30a-c, 32a-c) está asignado a todos los interruptores de sobre corriente (20a-c) en cada caso.
- 20
3. Dispositivo de desconexión (6) según la reivindicación 1 o 2 en el que el interruptor de sobre corriente (20a-c) es un interruptor de fusible.
- 25
4. Dispositivo de desconexión (6) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el conjunto de disparo (26a-c, 30a-c, 32a-c) es un conjunto para el disparo del interruptor de sobre corriente (20a-c) por medio de la carga con una sobre corriente (I) suministrada de forma dirigida.
- 30
5. Dispositivo de desconexión (6) según la reivindicación 4 en el que el conjunto de disparo (26a-c, 30a-c, 32a-c) tiene una línea de disparo (30a-c) conectada al interruptor de sobre corriente (20a-c), de alta resistencia en reposo y que se puede conmutar a baja resistencia para el disparo y que se puede conectar a una fuente de tensión (12).
- 35
6. Dispositivo de desconexión (6) según la reivindicación 5 en el que la fuente de tensión (12) es la red de potencia (12) asignada al semiconductor de potencia.
- 40
7. Dispositivo de desconexión (6) según la reivindicación 5 o 6 en el que la línea de disparo (30a-c) conduce desde una conexión del módulo (14a-c) hasta una conexión de red (16a-c) no asignada al mismo.
- 45
8. Dispositivo de desconexión (6) según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7 en el que la línea de disparo (30a-c) contiene un tiristor (32a-c) el cual puede estar conectado para el disparo y un conjunto de encendido (26a-c) asignado al mismo.
- 50
9. Dispositivo de desconexión (6) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores con una entrada de señal (34) para el disparo de forma dirigida de por lo menos uno de los interruptores de sobre corriente (20a-c).
- 55
10. Dispositivo de desconexión (6) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores con una salida de señal (36) correlacionada con la caída de por lo menos uno de los interruptores de sobre corriente (20a-c).
11. Módulo de potencia (2) con un semiconductor de potencia (4) y un dispositivo de desconexión (6) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Instalación del sistema (50) con por lo menos dos módulos de potencia (2) según la reivindicación 11 conectados en paralelo en sus conexiones de red.
13. Procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de desconexión (6) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que en el caso de cumplir un criterio de disparo, se dispara por lo menos uno de los interruptores de sobre corriente (20a-c).
14. Procedimiento según la reivindicación 13 en el cual el criterio de disparo es la caída de por lo menos uno de los interruptores (20a-c).

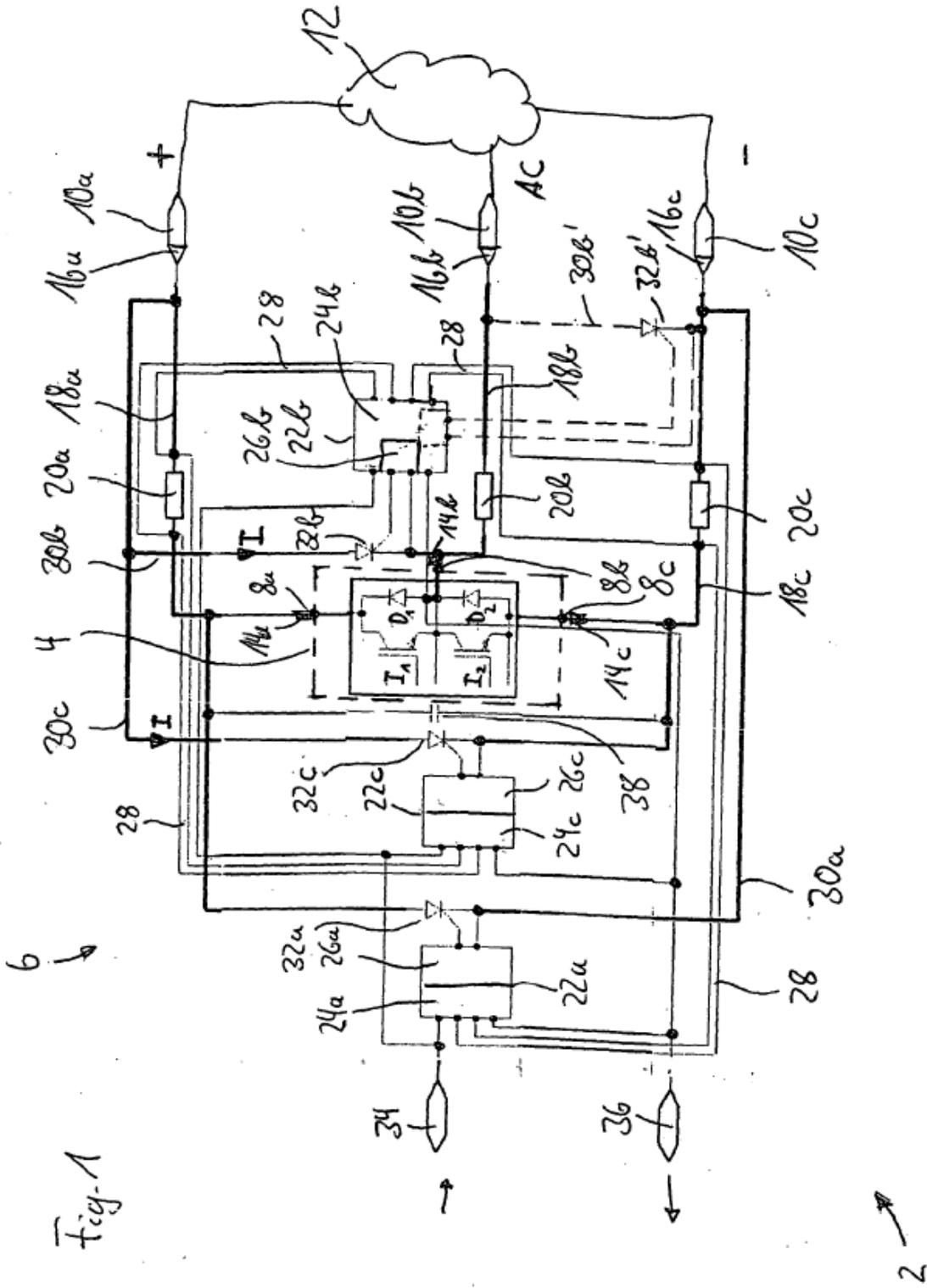


Fig-1

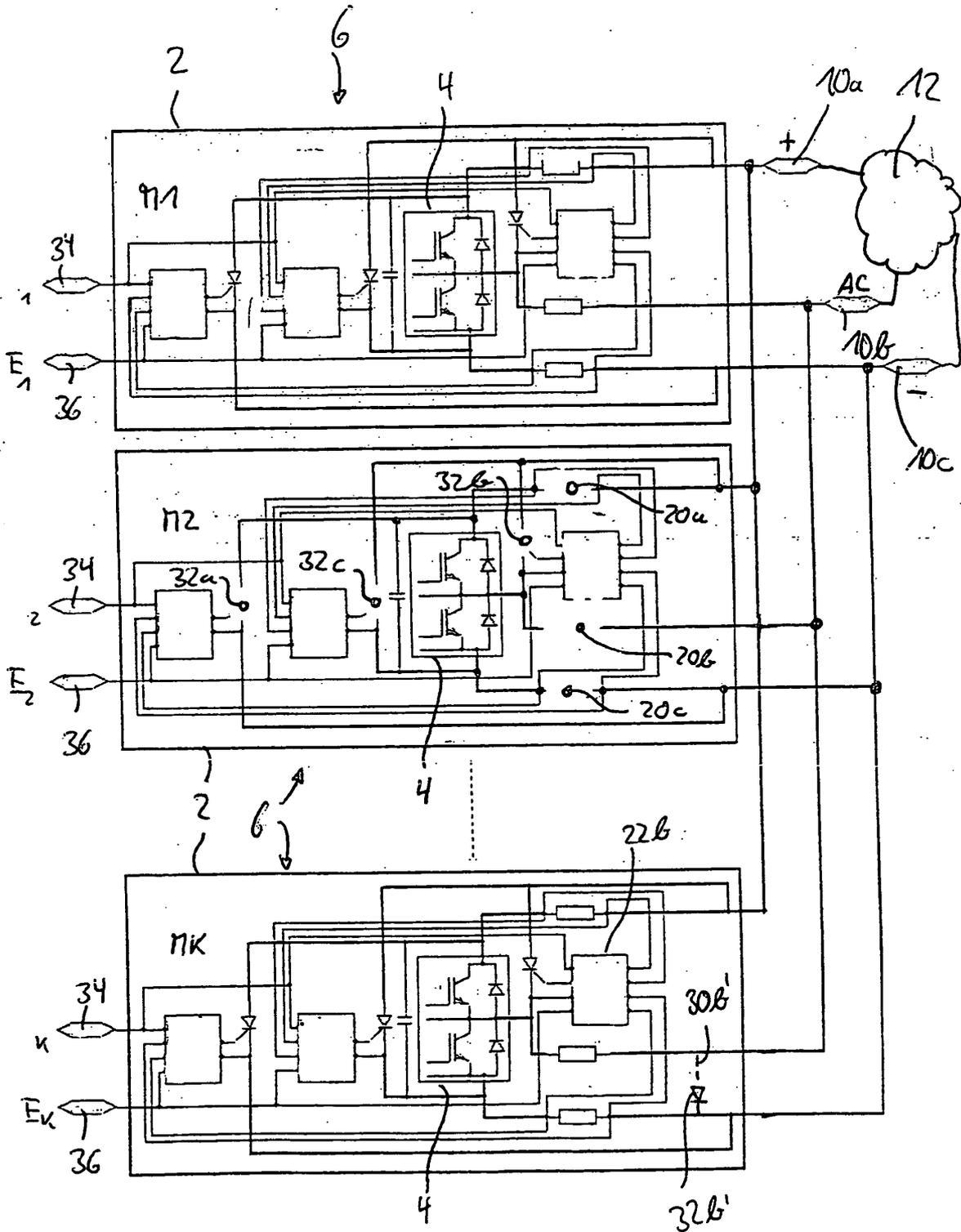


Fig-2