

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 197**

51 Int. Cl.:

H02M 1/32 (2007.01)

H01H 79/00 (2006.01)

H02H 7/122 (2006.01)

H02M 7/219 (2006.01)

H01H 33/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2012 E 12709026 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2678926**

54 Título: **Submódulo de un convertidor modular multietapa**

30 Prioridad:

25.02.2011 DE 102011004733

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

05.11.2015

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)

Wittelsbacherplatz 2

80333 München , DE

72 Inventor/es:

EULER, INGO;

GAMBACH, HERBERT;

SCHREMMER, FRANK y

WAHLE, MARCUS

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 550 197 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).

SUBMÓDULO DE UN CONVERTIDOR MODULAR MULTITAPAS**DESCRIPCIÓN**

5 La invención se refiere a un submódulo para un convertidor modular multitapa con un acumulador de energía unipolar y un circuito serie de semiconductores de potencia conectado en paralelo al acumulador de energía, en el que están conectados en serie dos interruptores semiconductores de potencia que pueden conectarse y desconectarse con el mismo sentido de paso y en el que está conectado en paralelo y en sentido contrario a cada interruptor semiconductor de potencia que puede conectarse y desconectarse un diodo de libre circulación, una primera borna de conexión unida con el acumulador de energía, una segunda borna de conexión unida con un punto de potencial entre los interruptores semiconductores de potencia que pueden conectarse y desconectarse y sus diodos de libre circulación y un interruptor de puenteo en un ramal de puenteo, que une las bornas de conexión entre sí.

15 Un tal submódulo se conoce ya por ejemplo por el documento DE 10 2005 040 543 A1. Allí se da a conocer un llamado convertidor modular multitapa, que presenta un cierto número de módulos de fases. Cada módulo de fase dispone de una conexión central de tensión alterna para conectar las fases de una red de tensión alterna. Además dispone el módulo de fases de dos conexiones de tensión continua terminales. Entre la conexión de tensión alterna y cada una de ambas conexiones de tensión continua se extiende un ramal de módulo de fases. Cada ramal de módulo de fases incluye a su vez una conexión serie formada por submódulos bipolares, de los cuales cada uno presenta un condensador unipolar como acumulador de energía. En caso de falta, la tensión que cae en el condensador se hace demasiado grande, por lo que el submódulo tiene que puentearse para evitar daños mayores. Para ello está prevista una unidad de puenteo, situada entre ambas bornas de conexión de cada submódulo. La unidad de puenteo es un semiconductor de potencia que puede controlarse.

25 Por el documento alemán de publicación DE 10 2007 018 344 A1 se conoce un convertidor de corriente con tales submódulos. Allí está configurado el interruptor de puenteo como un tubo de vacío de conexión. El contacto móvil del tubo de vacío de conexión está unido mecánicamente con una unidad de disparo y enclavamiento, que presenta una bobina con un yugo.

30 Por la práctica se sabe que antes del cortocircuitarse un submódulo de un convertidor modular multitapa, los interruptores semiconductores de potencia del módulo defectuoso se bloquean, es decir, en otras palabras se conducen a su posición de bloqueo. Pero si no se controlan ya los interruptores semiconductores de potencia en un tal submódulo, entonces se sigue cargando el acumulador de energía a través de los diodos de libre circulación del submódulo en el sentido de conducción de la corriente. Para evitar tensiones aún mayores en el acumulador de energía del submódulo se cortocircuitan por lo tanto rápidamente las bornas de conexión a una tensión definida. Esta unión por cortocircuito debe poder conducir con seguridad la corriente que fluye a través del convertidor multitapa, inclusive las posibles corrientes de choque, hasta el siguiente intervalo de mantenimiento.

35 Al puentear el submódulo puede suceder que el rápido cierre del interruptor de puenteo provoque una brusca conmutación del flujo de la corriente a través de un diodo de libre circulación, con lo que se llega a la destrucción del diodo de libre circulación con subsiguiente cortocircuito del condensador mediante un arco voltaico a través del diodo de libre circulación y del contacto de cortocircuito cerrado. Al oscilar de retorno la energía pueden además destruirse otros diodos de libre circulación del submódulo, ya que la corriente de oscilación de retorno sólo está poco amortiguada y por lo tanto sigue pudiendo mantener amplitudes y energías que sobrepasan con mucho la dimensión admisible para los diodos de libre circulación.

40 Es por lo tanto objetivo de la invención proporcionar un submódulo del tipo citado al principio en el que se evite con seguridad la destrucción de uno o más diodos de libre circulación.

45 Este objetivo se logra mediante las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones independientes describen realizaciones preferentes de la invención.

50 En el marco de la invención está dispuesta en la trayectoria de la corriente de cortocircuito desde el polo positivo o la borna positiva del acumulador de energía de hasta su polo opuesto al menos una inductividad, elegida tal que por un lado se evita una conmutación demasiado rápida debida a un aumento de la corriente demasiado rápido. Por otro lado no resultan grandes pérdidas debido al componente inductivo elegido según la invención para la corriente de carga usual en el funcionamiento normal. Por lo tanto, mediante el o los componentes inductivos se produce una conmutación de la corriente más lenta, lo que permite a los diodos de libre circulación sometidos a carga pasar a su posición de bloqueo y absorber así la tensión del acumulador de energía. De esta manera se evita una descarga del acumulador de energía a través del citado diodo de libre circulación y el interruptor de puenteo. Por esta razón tampoco se destruyen las partes restantes del submódulo. Puesto que en el marco de la invención se evitan elevadas corrientes de cortocircuito y corrientes de choque, puede diseñarse el interruptor de puenteo

para pequeños valores máximos de la intensidad. Esto es válido también para los restantes componentes del submódulo, que caso contrario tendrían que soportar las elevadas fuerzas debidas a la corriente, provocadas por las altas corrientes de cortocircuito. Las fuerzas debidas a la corriente aparecen cuando hay corrientes paralelas, que bien se atraen o bien se repelen.

5

En el marco de la invención se prevén componentes inductivos dispuestos tanto en cada una de las bornas de conexión como también en el ramal de puenteo.

10

Al aumentar la cantidad de componentes inductivos resulta posible un control aún mayor de la conmutación de la corriente de carga del diodo de libre circulación que conduce la corriente de carga.

15

Ventajosamente está configurado al menos un componente inductivo como bobina de reactancia. Las bobinas de reactancia pueden obtenerse en el mercado a bajo precio, con lo que también el correspondiente submódulo sigue siendo económico.

20

No obstante, según una realización preferente de la invención está configurado al menos uno de los componentes inductivos como núcleo de ferrita. Los núcleos de ferrita pueden obtenerse igualmente a bajo precio en el mercado. Los mismos pueden insertarse de manera sencilla también en instalaciones ya existentes.

25

Ventajosamente está laminado el núcleo de ferrita. Los núcleos de ferrita laminados reducen las pérdidas por corrientes parásitas en el núcleo de ferrita e impiden así un fuerte calentamiento del componente inductivo durante el funcionamiento normal.

30

Otros ejemplos de ejecución y ventajas de la invención son objeto de la siguiente descripción de ejemplos de ejecución, designando las mismas referencias componentes que actúan de la misma forma y mostrando:

figuras 1 y 2 un submódulo según el estado de la técnica y

figura 3 un ejemplo de ejecución del submódulo correspondiente a la invención.

35

La figura 1 muestra un ejemplo de ejecución de un submódulo 1 según el estado de la técnica. El citado submódulo 1 dispone de un condensador acumulador unipolar 2 como acumulador de energía, así como de un circuito serie de semiconductores de potencia 3, que presenta dos semiconductores de potencia controlables 4 y 5 con el mismo sentido de paso, situados en serie uno con otro. Los interruptores semiconductores de potencia controlables son aquí los llamados interruptores IGBT. No obstante en el marco de la invención pueden utilizarse otros interruptores semiconductores de potencia que pueden conectarse y desconectarse, como interruptores GTO o interruptores IGCT. Los interruptores semiconductores de potencia 4 y 5 pueden conectarse y también desconectarse mediante una señal de control y están diseñados para tensiones altas en la gama de 1 kV a 10 kV. En su posición de conectado, sólo es posible un flujo de la corriente a través del interruptor semiconductor de potencia en su sentido de paso. En su posición desconectada bloquean los mismos el flujo de la corriente en ambos sentidos. Cada uno de los citados interruptores semiconductores de potencia 4 y 5 lleva conectado en paralelo en sentido contrario un diodo de libre circulación 6 y 7. Además dispone cada submódulo 1 de una primera borna de conexión 8, que aquí está unida con un polo del condensador acumulador 2. Una segunda borna de conexión 9 está unida con el punto del potencial entre los interruptores semiconductores de potencia 4 y 5 y con ello con el punto de potencial entre los diodos de libre circulación 6 y 7.

50

En la figura 1 se indica además la dirección del flujo de corriente mediante flechas. En el estado mostrado en la figura 1 fluye una corriente de carga I desde la segunda borna de conexión 9 a través del diodo de libre circulación 6, el condensador acumulador 2 y la primera borna de conexión 8.

55

Entre las bornas de conexión 8 y 9 está situado un interruptor del puenteo 10. Si se cierra el interruptor de puenteo 10, tal como se muestra en la figura 1 cuando la corriente de carga I fluye a través del diodo de libre circulación 6, se produce una brusca conmutación de la corriente, con lo que el diodo de libre circulación 6 queda permeable y sigue conduciendo a través del arco voltaico que entonces se forma. Tras cerrar el interruptor de puenteo 10, queda así cortocircuitado el condensador acumulador 2. Fluyen entonces elevadas corrientes de descarga a través del interruptor del puenteo 10. En la oscilación de retorno de la energía se destruye también el diodo de libre circulación 7. Debido a las elevadas corrientes, aparecen las correspondientes elevadas fuerzas mecánicas, ya que las corrientes paralelas se atraen o se repelen, en función de la dirección de la corriente.

60

La figura 2 muestra las corrientes de cortocircuito tras cerrar el interruptor de puenteo 10.

65

La figura 3 muestra un ejemplo de ejecución del submódulo 1 correspondiente a la invención, que se diferencia del submódulo 1 mostrado en las figuras 1 y 2 en que en la primera borna de conexión 8 está situado un componente inductivo 11 y en la segunda borna de conexión 9 un componente inductivo 12.

ES 2 550 197 T3

Además puede observarse que el interruptor de puenteo 10 está dispuesto en un ramal del puenteo 13, estando conectado en el ramal del puenteo 13 un tercer componente inductivo 14 en serie con el interruptor de puenteo. Los componentes inductivos 11, 12 y 14 están configurados como respectivos núcleos de ferrita laminados, que posteriormente se pueden montar mediante un sencillo embornado sobre las bornas de conexión 8, 9, así como el ramal de puenteo 13. Los núcleos de ferrita 11, 12 y 14 limitan el aumento de la corriente y provocan una conmutación relativamente más lenta de la corriente de carga I del diodo de libre circulación 6, con lo que el mismo está en condiciones de pasar a su posición de bloqueo, para así absorber la tensión del condensador U_c . Se evita así una descarga del condensador 2.

5

10

REIVINDICACIONES

1. Submódulo (1) para un convertidor modular multietapa con

- 5
- un acumulador de energía unipolar (2) y un circuito serie de semiconductores de potencia (3) conectado en paralelo al acumulador de energía (2), en el que están conectados en serie dos interruptores semiconductores de potencia (4, 5) que pueden conectarse y desconectarse con el mismo sentido de paso, en el que está conectado en paralelo y en sentido contrario a cada interruptor semiconductor de potencia (4, 5) que puede conectarse y desconectarse un diodo de libre circulación (6, 7),
- 10
- una primera borna de conexión (8) unida con el acumulador de energía,
 - una segunda borna de conexión (9) unida con un punto de potencial entre los interruptores semiconductores de potencia (4, 5) que pueden conectarse y desconectarse y sus diodos de libre circulación (6, 7) y
- 15
- un interruptor de puenteo (10) en un ramal de puenteo (13), que une las bornas de conexión (8, 9) entre sí,

caracterizado porque

- cada borna de conexión (8, 9) presenta en el lado del diodo y el ramal de puenteo (13) respectivos componentes inductivos (11, 12, 14), tal que en una vía de corriente de una corriente de cortocircuito desde el polo positivo del acumulador de energía (2) a través del interruptor de puenteo (10) hasta el polo opuesto del acumulador de energía (2), está dispuesta al menos una inductancia, para evitar una destrucción de los diodos de libre circulación (6, 7) y una descarga del condensador (2) al conmutar la corriente de carga,
- 20
- el componente inductivo es una bobina de reactancia o un núcleo de ferrita.
- 25

2. Submódulo (1) según la reivindicación 1,

caracterizado porque cada componente inductivo (11, 12, 14) es una bobina de reactancia.

3. Submódulo (1) según la reivindicación 1,

30 **caracterizado porque** al menos un componente inductivo (11, 12, 14) es un núcleo de ferrita.

4. Submódulo (1) según la reivindicación 1,

caracterizado porque el núcleo de ferrita (11, 12, 14) está laminado.

FIG 1

(estado de técnica)

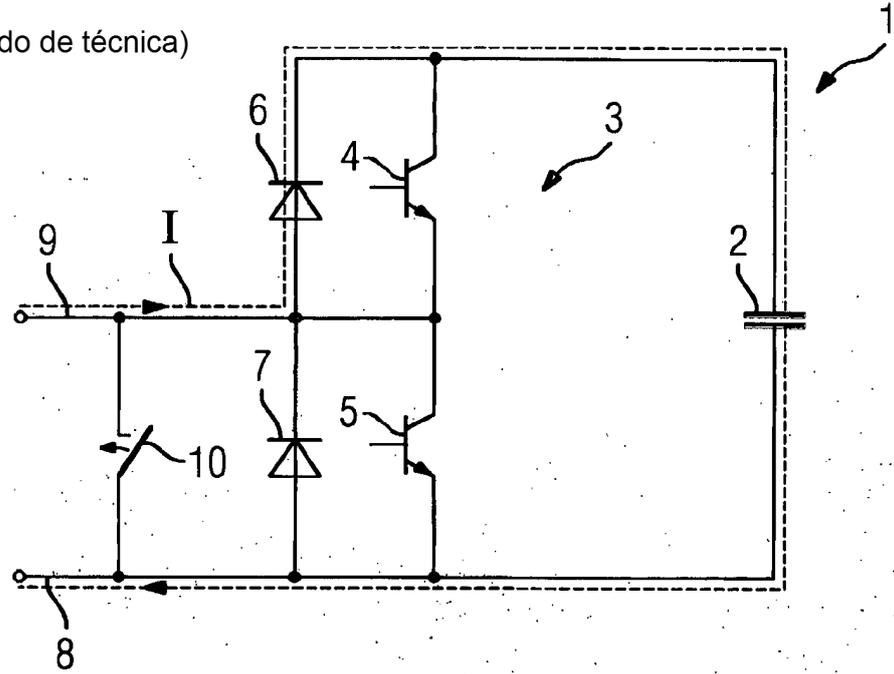


FIG 2

(estado de técnica)

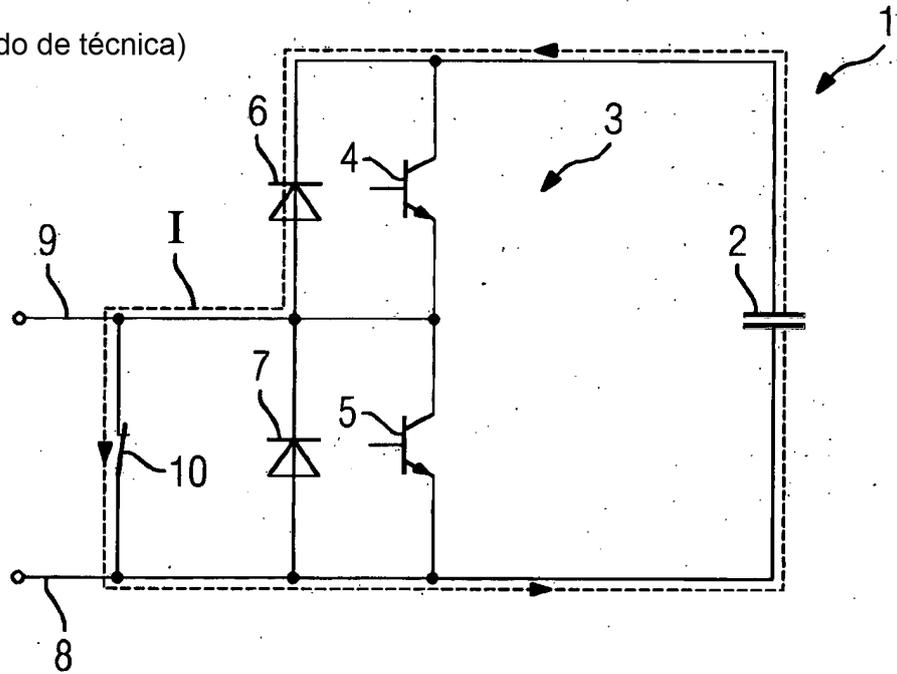


FIG 3

