

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 656**

51 Int. Cl.:

H02J 3/36 (2006.01)

H02B 5/01 (2006.01)

H02H 7/10 (2006.01)

H02H 7/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2015 PCT/EP2015/050034**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2015 WO15106979**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2015 E 15700531 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3069428**

54 Título: **Sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión con interruptor de puesta a tierra**

30 Prioridad:
16.01.2014 DE 102014200693

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.06.2019

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Strasse 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:
ZHANG, DONGHUI

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 715 656 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión con interruptor de puesta a tierra

La invención se refiere a un tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión y a un procedimiento para el funcionamiento de un tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión.

5 Los principios fundamentales a los que se refiere la transmisión de corriente continua de alta tensión, en particular configuraciones de transmisión de corriente continua de alta tensión, están representados, por ejemplo, en el folleto informativo «High Voltage Direct Current Transmission - Proven Technology for Power Exchange» de la empresa Siemens AG y pueden encontrarse en Internet en http://www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/powertransmission/HVDC/HVDC_Proven_Technology.pdf. En el presente documento, también están descritas las funciones de distintos interruptores, por ejemplo, del tipo HSNBS, HSGS y MRTB.

Para la transmisión de energía eléctrica a más de 1500 km de centrales eléctricas en grandes áreas urbanas se utiliza, por ejemplo, una transmisión de corriente continua de alta tensión en el intervalo de voltaje ultraelevado (UHVDC, por sus siglas en inglés).

15 Siempre que para ello se usen las configuraciones habituales de corriente continua con dos conexiones, es necesario que la red de corriente alterna (también denominada sistema de corriente alterna), que se conecta a través de líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión, se diseñe correspondientemente para poder soportar correspondientemente fallos del sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión.

Actualmente, hay dos sistemas de transmisión de corriente continua de alta tensión distintos con varias conexiones: de acuerdo con una configuración en paralelo, se conectan en paralelo varios inversores de un polo para todas las conexiones entre 0 V y la tensión continua completa. de acuerdo con una configuración en serie, se conectan en serie todos los convertidores entre 0 V y la tensión continua completa.

En este sentido, resulta desventajoso que esta configuración sea costosa, inflexible y cara para determinados ámbitos de aplicación. El objetivo de la invención consiste en evitar las desventajas anteriormente mencionadas y proporcionar en particular una alternativa rentable y flexible. Este objetivo se resuelve de acuerdo con las características de las reivindicaciones independientes. Formas de realización preferentes pueden deducirse en particular de las reivindicaciones dependientes.

Por el presente planteamiento, es posible colocar las dos estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión, que están unidas a los dos polos (líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión) del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión, de manera separada una de otra, pudiendo realizarse la conexión entre las dos estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión por líneas de baja tensión. Por un modo de conexión o aprovechamiento adecuado de las dos líneas, es posible, por ejemplo, en caso de avería, conseguir una derivación de la corriente a través de la tierra o a través de las dos líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión.

En este sentido, resulta ventajoso que pueda reducirse la influencia del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión en la red de corriente alterna al poder dividirse la potencia en los dos polos del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión de manera flexible en varias estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión, que pueden estar instaladas en distintos lugares.

Se propone una configuración de transmisión de corriente continua de alta tensión con cuatro conexiones, que posibilita una transmisión de potencia económica y eficiente.

En este sentido, hay que señalar que la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión puede presentar uno o varios componentes. Las partes de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión también pueden estar realizadas respectivamente en uno o varios componentes. Esto también se aplica, por ejemplo, a los interruptores explicados a continuación: así, por ejemplo, un interruptor puede ejercer una o varias funciones de conmutación. A la inversa, varios interruptores también pueden estar realizados en forma de un solo interruptor físico.

50 Las realizaciones que se refieren al dispositivo se aplican correspondientemente al procedimiento.

En particular, un perfeccionamiento es que la primera línea de transmisión de corriente continua de alta tensión y/o la segunda línea de transmisión de corriente continua de alta tensión es/son más larga(s) en un factor de 2 a 20 que al menos una de las líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión.

La primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión y la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión están dispuestas de manera separada una de otra. Hay una distancia de algunas decenas kilómetros entre las dos estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión.

5 Aparte de eso, un perfeccionamiento es que la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión y la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión presenten respectivamente

- al menos un sistema de corriente alterna,
- un primer interruptor, mediante el cual puede puentearse el al menos un sistema de corriente alterna,
- un segundo interruptor, mediante el cual puede conmutarse la conexión a la línea que está unida al electrodo,
- un tercer interruptor, mediante el cual puede conmutarse la conexión a la otra línea que no está unida al electrodo.

10 En particular, cada una de las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión presenta una unidad para controlar sus interruptores. Esta unidad puede controlar los interruptores de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión dependiendo de estados y/o mediciones y, por lo tanto, activar distintos circuitos de corriente en la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión.

15 Un perfeccionamiento más próximo consiste en que el segundo interruptor y/o el tercer interruptor son interruptores de alto poder de ruptura.

Mediante el interruptor de alto poder de ruptura, puede conmutarse, por ejemplo, rápidamente y/o bajo carga.

Un diseño es que la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión y la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión presentan un interruptor que establece una conexión a tierra.

20 Esto puede conseguirse mediante un interruptor de puesta a tierra de conmutación rápida (HSGS, siglas en inglés para «High Speed Ground Switch»), que puede conectar la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión a tierra en caso de que el circuito se hubiese aislado respecto al potencial de tierra.

25 Las etapas del procedimiento pueden realizarse, por ejemplo, por una unidad de procesamiento, que puede estar realizada de manera separada respecto a la respectiva estación de transmisión de corriente continua de alta tensión o junto con esta. Por ejemplo, puede estar prevista una unidad de procesamiento que controle una o varias estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión. También es posible que estén previstas varias unidades de procesamiento por estación de transmisión de corriente continua de alta tensión. La unidad de procesamiento puede estar realizada como una unidad de procesador y/o una disposición de circuito lógica o al menos parcialmente cableada, que está configurada, por ejemplo, de tal manera que el procedimiento puede llevarse a cabo como se describe en el presente documento. Dicha unidad de procesamiento puede ser o comprender cualquier tipo de procesador o calculadora u ordenador con periféricos correspondientemente necesarios (memorias, interfaces de entrada/salida, dispositivos de entrada-salida, etc.).

35 Las propiedades, características y ventajas descritas anteriormente de esta invención así como el modo en que se consiguen se entenderán más clara y considerablemente en relación con la siguiente descripción esquemática de ejemplos de realización, que se explican con más detalle en relación con los dibujos. A este respecto, por motivos de claridad, elementos iguales o con el mismo efecto pueden proveerse de las mismas referencias.

Muestran:

- fig. 1 una configuración de transmisión de corriente continua de alta tensión bipolar ejemplar con cuatro estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión;
- 40 fig. 2 una vista ejemplar del sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión del lado del emisor de la fig. 1;
- fig. 3 una vista ejemplar del sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión del lado del receptor de la fig. 1.

45 La fig. 1 muestra esquemáticamente una configuración de transmisión de corriente continua de alta tensión bipolar ejemplar (también denominada tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión) con cuatro estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 a 106. En un sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión bipolar, a un polo 107 están asignadas las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 y 105 y a un polo 108 están asignadas las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 104 y 106. Las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 y 104 son parte de un sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión 101 (en este caso, a modo de ejemplo, también denominado emisor), y las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 105 y 106 son parte de un

sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión 102 (en este caso, a modo de ejemplo, también denominado receptor).

Las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 a 106 presentan respectivamente al menos un convertidor (inversor) para conectar una red de corriente alterna. Por ejemplo, pueden utilizarse denominados convertidores modulares multinivel (MMC, siglas en inglés para «Modular Multilevel Converter»), cuyo módulo básico es generalmente un denominado semipunto de IGBT (siglas en inglés para «transistor bipolar de puerta aislada») y diodos. Este módulo básico también se denomina submódulo (también módulo convertidor). Se conoce conectar en serie una pluralidad de tales submódulos para conseguir una resistencia de alta tensión. El convertidor puede presentar un rectificador y un inversor y estar dispuesto en la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión. Correspondientemente, con la referencia 115 está caracterizado un sistema de corriente alterna (sistema de CA) o una interconexión a una red de corriente alterna. A modo de ejemplo, en las figuras están conectados en serie dos sistemas de CA 115 por estación de transmisión de corriente continua de alta tensión. Esto solo corresponde a una consideración simbólica; también pueden estar previstos, por ejemplo, solo un sistema de CA o cualquier pluralidad de sistemas de CA por estación de transmisión de corriente continua de alta tensión. En particular, pueden estar previstos distintos números de sistemas de CA por estación de transmisión de corriente continua de alta tensión.

La estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 está conectada a la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 105 a través de una línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 113, y la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104 está conectada a la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 106 a través de una línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 114. Las líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión 113 y 114 pueden tener distintas longitudes. Por ejemplo, la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 113 y la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 114 pueden presentar respectivamente una longitud de 1500 km a 2500 km. Por ejemplo, la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 113 también puede presentar una longitud de 1500 km a 2500 km y la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 114 puede presentar una longitud de 1000 km a 2000 km.

En comparación con un sistema de corriente continua bipolar convencional, en el presente caso los polos 107, 108 pueden estar conectados a estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión de un sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión, las cuales están dispuestas de manera localmente separada unas de otras. La estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 está conectada a la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104 a través de dos líneas 109, estando conectada una de las líneas a un electrodo 111 y estando puesta a tierra a través de este. La estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 105 está conectada a la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 106 a través de dos líneas 110, estando unida (puesta a tierra) una de las líneas a un electrodo 112.

En el caso de las líneas caracterizadas con las referencias 109, 110, se trata en particular, respectivamente, de una línea de transmisión de corriente continua de baja tensión. Cada una de las líneas puede tener, por ejemplo, una longitud de cientos o varios cientos de kilómetros (por ejemplo, de 200 km a 300 km). Las distancias pueden seleccionarse basándose en la estructura de los sistemas de CA.

La fig. 2 muestra una vista ejemplar del sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión 101 que comprende la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 y la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104.

La estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 está conectada a la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 113 a través de una conexión 220. La conexión 220 está conectada a un nodo 202 a través de un interruptor 201. El nodo 202 está conectado a un nodo 205 a través de un circuito en serie que comprende un interruptor 203 y dos sistemas de CA 115. El nodo 205 está conectado a un nodo 206 a través de un interruptor 207 y el nodo 206 está conectado al nodo 202 a través de un interruptor 204. El nodo 205 está puesto a tierra a través de un interruptor 219. El nodo 206 está conectado a un nodo 211 de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104 a través de una línea 209. El nodo 205 está conectado a una línea 210 a través de un interruptor 208; el otro extremo de la línea 210 está conectado a un nodo 213 a través de un interruptor 214. El interruptor 214 y el nodo 213 son parte de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104.

Por lo tanto, las líneas 209 y 210 conectan la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 a la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104. Las dos líneas 209 y 210 también están provistas de una referencia 109. En el caso de las líneas 209 y 210, se trata en particular, respectivamente, de una línea de transmisión de corriente continua de baja tensión, que puede tener, por ejemplo, de 200 km a 300 km de longitud. Con ello, las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 y 104 pueden instalarse de manera separada varios cientos de kilómetros una de otra. En este aspecto, cada una de las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 103 y 104 está conectada a un polo del sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión que comprende las líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión 113 y 114. Además, la línea 210 está unida (puesta a tierra) al electrodo 111.

Además, en la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104, el nodo 211 está conectado a un nodo 222 a través de un interruptor 217. El nodo 211 está conectado al nodo 213 a través de un interruptor 212. El nodo 213 está puesto a tierra a través de un interruptor 215. El nodo 213 está conectado al nodo 222 a través de un circuito en serie que comprende dos sistemas de CA 115 y un interruptor 216. El nodo 222 está conectado a una conexión 221 a través de un interruptor 218, a través del cual la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104 está conectada a la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 114.

En el caso de los interruptores 208 y 214, se trata, por ejemplo, de interruptores del tipo MRTB (siglas en inglés para «Metallic Return Transfer Breaker», interruptor de transferencia de retorno metálico); en el caso de los interruptores 207 y 212, se trata, por ejemplo, de interruptores del tipo MRS (siglas en inglés para «Metallic Return Switch», interruptor de retorno metálico), y en el caso de los interruptores 219 y 215, se trata, por ejemplo, de interruptores del tipo HSGS (siglas en inglés para «High Speed Ground Switch», interruptor de puesta a tierra de alta velocidad).

La fig. 3 muestra una vista ejemplar del sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión 102 que comprende la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 105 y la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 106.

La estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 105 está conectada a la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 113 a través de una conexión 301. La conexión 301 está conectada a un nodo 303 a través de un interruptor 302. El nodo 303 está conectado a un nodo 306 a través de un circuito en serie que comprende un interruptor 304, dos sistemas de CA 115 y un interruptor 305. El nodo 306 está conectado a una línea 313 a través de un interruptor 307; su otro extremo está conectado a un nodo 318 a través de un interruptor 316. El interruptor 316 y el nodo 318 son parte de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 106. El nodo 306 está puesto a tierra a través de un interruptor 308. El nodo 303 está conectado a un nodo 311 a través de un interruptor 312. El nodo 306 está conectado al nodo 311 a través de un interruptor 310. El nodo 311 está conectado a una línea 314; su otro extremo está conectado a un nodo 315 de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 106.

Por lo tanto, las líneas 313 y 314 conectan la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 105 a la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 106. Las dos líneas 313 y 314 también están provistas de una referencia 110. En el caso de las líneas 313 y 314, se trata en particular, respectivamente, de una línea de transmisión de corriente continua de baja tensión, que puede tener, por ejemplo, de 200 km a 300 km de longitud. Con ello, las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 313 y 314 pueden instalarse de manera separada varios cientos de kilómetros una de otra. En este aspecto, cada una de las estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión 105 y 106 está conectada a un polo del sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión que comprende las líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión 113 y 114. Además, la línea 313 está unida (puesta a tierra) al electrodo 112.

Además, en la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 106, el nodo 318 está conectado a un nodo 325 a través de un circuito en serie que comprende un interruptor 319, dos sistemas de CA 115 y un interruptor 326. El nodo 315 está conectado al nodo 318 a través de un interruptor 317. El nodo 318 está puesto a tierra a través de un interruptor 321. El nodo 315 está conectado al nodo 325 a través de un interruptor 322. El nodo 325 está conectado a una conexión 323 a través de un interruptor 324, a través del cual la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 106 está conectada a la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 114.

En el caso de los interruptores 305 y 319, se trata, por ejemplo, de interruptores del tipo HSNBS (siglas en inglés para «High Speed Neutral Bus Switch», interruptor de bus neutro de alta velocidad); en el caso de los interruptores 308 y 321, se trata, por ejemplo, de interruptores del tipo HSGS (siglas en inglés para «High Speed Ground Switch», interruptor de puesta a tierra de alta velocidad).

Mediante la solución presentada, es posible garantizar, además del modo de funcionamiento bipolar usando los dos polos del sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión, también un modo de funcionamiento unipolar (por ejemplo, en caso de avería de al menos un sistema de CA). Ejemplos de modos de funcionamiento unipolar son:

- modo GR: la derivación a través del electrodo (potencial de tierra); esto también se denomina «Ground Return Operation» (operación de retorno a tierra), y
- modo MR: la derivación a través de la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión en lugar de a través del electrodo; esto también se denomina «Metallic Return Operation» (operación de retorno metálico).

Una conmutación entre el modo GR y el modo MR se garantiza preferentemente al ser, por ejemplo, en cuanto a la fig. 2, los interruptores 207 y 212 del tipo MRS y los interruptores 208 y 214 del tipo MRTB.

A continuación, se describen los modos de funcionamiento a modo de ejemplo en cuanto a la fig. 2:

(1) Modo de funcionamiento bipolar:

5 en la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103, los interruptores 201, 203 y 208 están cerrados; los interruptores 204, 207 y 219 están abiertos. En la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104, los interruptores 214, 216 y 218 están cerrados; los interruptores 212, 215 y 217 están abiertos.

10 Por lo tanto, la corriente fluye a través de la conexión: línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 114, nodo 222, sistemas de CA 115 de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104, nodo 213, interruptor 214, línea 210, interruptor 208, sistemas de CA 115 de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103, interruptor 203, interruptor 201, línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 113.

Opcionalmente, una parte de la corriente puede afluir o evacuarse a través del electrodo 111.

(2) Modo GR («Ground Return Operation», operación de retorno a tierra):

15 Se supone un fallo en los sistemas de CA 115 de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103. En este caso, no fluye ninguna corriente a través del circuito con los sistemas de CA; opcionalmente, el interruptor 203 puede abrirse/estar abierto.

El interruptor 208 se abre, la conexión descrita en (1) está interrumpida y la corriente se evacúa a través del electrodo 111.

(3) Modo MR («Metallic Return Operation», operación de retorno metálico):

20 Se supone nuevamente un fallo en los sistemas de CA 115 de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 103. En este caso, no fluye ninguna corriente a través del circuito con los sistemas de CA; opcionalmente, el interruptor 203 puede abrirse/estar abierto.

25 El interruptor 214 se abre y los interruptores 212 y 204 se cierran. Con ello, los sistemas de CA 115 de la estación de transmisión de corriente continua de alta tensión 104 están conectados a la línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 113 a través del interruptor 212, la línea 209 así como el interruptor 204. Por lo tanto, en el modo GR se usan las dos líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión 113, 114 en lugar de solo una línea de transmisión de corriente continua de alta tensión 113.

En este sentido, resulta ventajoso que no se necesite ningún interruptor de sobrepresión costoso o ningún interruptor rápido de alto voltaje como en configuraciones convencionales.

30 Por lo tanto, se propone limitar un polo de un tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión con una estación de transmisión de corriente continua de alta tensión y, por lo tanto, prever para los dos polos del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión dos estaciones de transmisión de corriente continua de alta tensión que están conectadas entre sí a través de líneas de baja tensión, presentando una de las líneas de baja tensión un electrodo. Por lo tanto, los polos individuales del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión pueden colocarse de manera flexible en distintos lugares; los polos se conectan entre sí después a través de las líneas de baja tensión. Esta arquitectura resulta ventajosa en particular para líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión largas y evita que toda la potencia de una tal línea de transmisión de corriente continua de alta tensión larga solo llegue a un único lugar.

Lista de referencias

- 40 101 Sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión
- 102 Sistema de transmisión de corriente continua de alta tensión
- 103 Estación de transmisión de corriente continua de alta tensión
- 104 Estación de transmisión de corriente continua de alta tensión
- 105 Estación de transmisión de corriente continua de alta tensión
- 106 Estación de transmisión de corriente continua de alta tensión
- 45 107 Polo
- 108 Polo
- 109 Dos líneas (líneas de transmisión de corriente continua de baja tensión)
- 110 Dos líneas (líneas de transmisión de corriente continua de baja tensión)
- 111 Electrodo
- 50 112 Electrodo
- 113 Línea de transmisión de corriente continua de alta tensión

ES 2 715 656 T3

	114	Línea de transmisión de corriente continua de alta tensión
	115	Sistema de corriente alterna
	201	Interruptor
	202	Nodo
5	203	Interruptor
	204	Interruptor
	205	Nodo
	206	Nodo
	207	Interruptor
10	208	Interruptor
	209	Línea
	210	Línea
	211	Nodo
	212	Interruptor
15	213	Nodo
	214	Interruptor
	215	Interruptor
	216	Interruptor
	217	Interruptor
20	218	Interruptor
	219	Interruptor
	220	Conexión
	221	Conexión
	222	Nodo
25	301	Conexión
	302	Interruptor
	303	Nodo
	304	Interruptor
	305	Interruptor
30	306	Nodo
	307	Interruptor
	308	Interruptor
	310	Interruptor
	311	Nodo
35	312	Interruptor
	313	Línea
	314	Línea
	315	Nodo
	316	Interruptor
40	317	Interruptor
	318	Nodo
	319	Interruptor
	321	Interruptor
	322	Interruptor
45	323	Conexión
	324	Interruptor
	325	Nodo
	326	Interruptor

REIVINDICACIONES

1. Tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión

- 5 - con una primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (103), que está unida a un primer polo (107) del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión,
- con una segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (104), que está unida a un segundo polo (108) del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión, **caracterizado por que** la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (103) está unida a la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (104) a través de dos líneas (109; 209, 210),
- 10 - estando unida una de las líneas a un electrodo (111), tratándose de una puesta a tierra,
- siendo cada una de las dos líneas para conectar la primera a la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión una línea de baja tensión,
- correspondiendo el primer polo del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión a una primera línea de transmisión de corriente continua de alta tensión y correspondiendo el segundo polo a una segunda línea de transmisión de corriente continua de alta tensión, siendo la primera línea de transmisión de corriente continua de alta tensión y la segunda línea de transmisión de corriente continua de alta tensión de distinta longitud, y
- 15 - estando dispuestas la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión y la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión a una distancia de algunas decenas kilómetros una de otra.

20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la primera línea de transmisión de corriente continua de alta tensión y/o la segunda línea de transmisión de corriente continua de alta tensión es/son más larga(s) en un factor de 2 a 20 que al menos una de las líneas de transmisión de corriente continua de alta tensión.

3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, estando dispuestas la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión y la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión de manera separada una de otra.

25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, presentando la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (103) y la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (104) respectivamente

- al menos un sistema de corriente alterna (115),
- 30 - un primer interruptor (204, 217), mediante el cual puede puentearse el al menos un sistema de corriente alterna,
- un segundo interruptor (208, 213), mediante el cual puede conmutarse la conexión a la línea (210) que está unida al electrodo (111),
- un tercer interruptor (207, 212), mediante el cual puede conmutarse la conexión a la otra línea (209) que no está unida al electrodo (111).

35 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo interruptor y/o el tercer interruptor son interruptores de alto poder de ruptura.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (103) y la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (104) presentan un interruptor (219, 215) que establece una conexión a tierra.

7. Procedimiento para el funcionamiento de al menos un tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión,

- 40 - con una primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (103), que está unida a un primer polo (107) del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión,
- con una segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (104), que está unida a un segundo polo (108) del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión,
- estando unida la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (103) a la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión (104) a través de dos líneas (109; 209, 210),
- 45 - estando unida una de las líneas a un electrodo (111), tratándose de una puesta a tierra,

que comprende las etapas de:

- 50 - controlar interruptores de la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión y de la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión, de manera que el primer polo del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión se une al segundo polo del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión a través de al menos un sistema de corriente alterna de la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión, a través de la línea que está unida al electrodo, y a través de al menos un sistema de corriente alterna de la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión,

caracterizado por que, en caso de que se detecte un fallo en el al menos un sistema de corriente alterna de la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión:

- 5 - controlar los interruptores de la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión, de manera que se interrumpa la conexión a la línea que está unida al electrodo,
- controlar los interruptores de la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión, de manera que el primer polo del tramo de transmisión de corriente continua de alta tensión se una a la línea que no está unida al electrodo, de manera
- 10 que se puentea el al menos un sistema de corriente alterna de la primera estación de transmisión de corriente continua de alta tensión, y
- controlar los interruptores de la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión, de manera
- que el al menos un sistema de corriente alterna de la segunda estación de transmisión de corriente continua de alta tensión se une a la línea que no está unida al electrodo,
- que se interrumpe la conexión a la línea que está unida al electrodo.

FIG 1

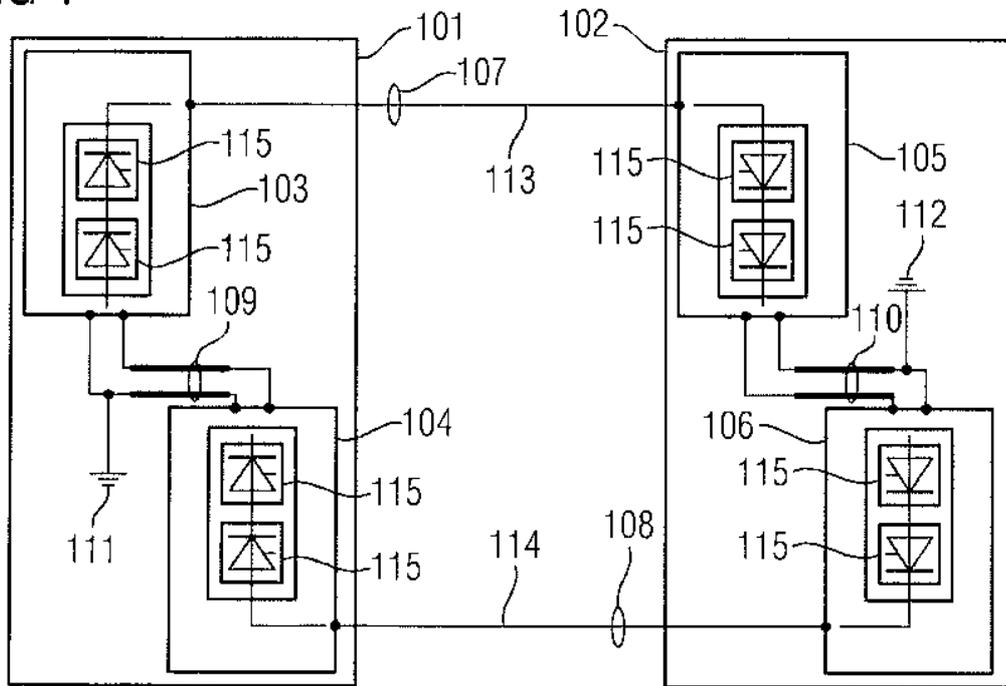


FIG 2

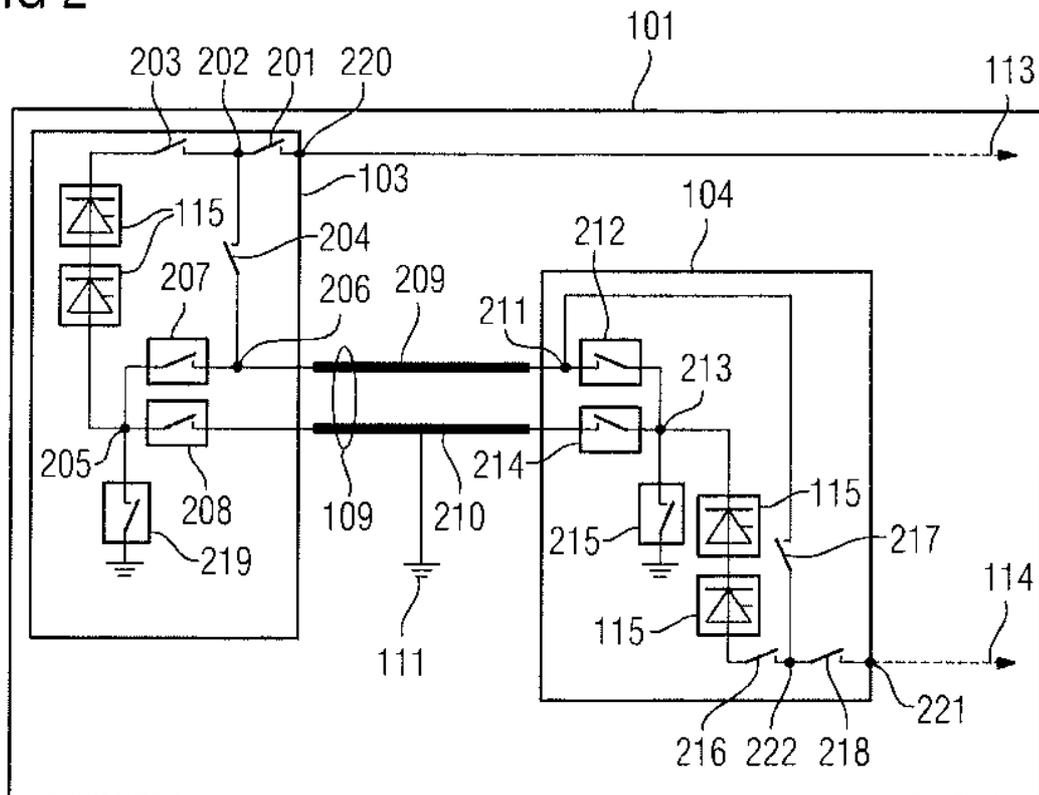


FIG 3

