

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 089**

51 Int. Cl.:

**H02H 7/16** (2006.01)

**H01G 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2006 E 06743323 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 1872454**

54 Título: **Disposición con un módulo de condensadores y procedimiento para su funcionamiento**

30 Prioridad:

**20.04.2005 DE 102005018339**

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

**13.03.2013**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
WITTELSBACHERPLATZ 2  
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**GAUDENZ, MARKUS MATTHIAS;  
HAHN, ALEXANDER;  
RECHENBERG, KARSTEN y  
WAIHDAS, MANFRED**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 398 089 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**

Disposición con un módulo de condensadores y procedimiento para su funcionamiento

La invención se refiere a una disposición con un módulo de condensadores con al menos un condensador.

5 Los condensadores de doble capa con capacidades máximas de 1 faradio llegaron al mercado en los años 70 y fueron ofertados por ejemplo por compañías como Matsushita, NEC o NESS. Cuando en los años subsiguientes se dispuso de celdas aisladas con capacidades superiores a 1.000 F, se comenzó a conectar entre sí condensadores aislados con capacidades elevadas, para utilizar estos para proporcionar temporalmente capacidades elevadas. Para la mayoría de las aplicaciones, por ejemplo para la tracción eléctrica, subestaciones en el caso de vehículos sobre raíles, etc., este conexionado es necesario para cumplir los requisitos tanto de potencia como de tensión. Una  
10 disposición de este tipo se conoce

del documento US 2004 / 150926. La invención se ha impuesto la tarea de indicar una disposición con un módulo de condensadores, que haga posible un funcionamiento especialmente seguro.

15 Esta tarea es resuelta conforme a la invención, partiendo de una disposición de la clase indicada al comienzo, mediante las particularidades características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se indican configuraciones ventajosas de la invención.

A continuación esta previsto conforme a la invención que la disposición presente una instalación de seguridad unida al menos a un condensador, que vigile el estado de funcionamiento del condensador y/o el estado de funcionamiento del módulo de condensadores y, en el caso de un estado de funcionamiento prefijado como inseguro, se conmute a un modo de funcionamiento de seguridad, para lo que está unida a una instalación limitadora de corriente para limitar la corriente que circula hacia fuera del módulo de condensadores y hacia el mismo.  
20

Una ventaja fundamental de la disposición conforme a la invención debe verse en que, en el caso de ésta, se reconocen estados de funcionamiento inseguros a causa de la presencia de la instalación de seguridad, y en el caso de un estado de inseguridad se conecta o desconecta a tiempo el módulo de condensadores. Mediante la transición oportuna a un modo de funcionamiento de seguridad, en el que el módulo por ejemplo se desconecta y/o se descargan los condensadores contenidos en el mismo, puede evitarse que pueda producirse un daño o una destrucción de todo el módulo de condensadores; aparte de esto se evita que por ejemplo pueda producirse un incendio, a causa del cual pudieran producirse daños en otras partes de la instalación y/o heridas o muertes en personas.  
25

Pueden reconocerse estados de funcionamiento inseguros por ejemplo en que se superen la máxima tensión de celda admisible y/o la máxima corriente de carga o descarga admisible y/o la máxima temperatura de funcionamiento admisible de los condensadores. En especial en el caso de módulos de condensadores de doble capa cerrados de forma estanca a los gases son peligrosas temperaturas excesivamente elevadas, porque pueden producirse una ebullición y una fuga del electrolito y, a causa de ello, una cremación explosiva del módulo de condensadores.  
30

35 Si el módulo de condensadores presenta varios condensadores, todos los condensadores del módulo de condensadores están unidos de forma preferida al menos a la instalación de seguridad y son supervisados por la misma.

La instalación de seguridad está configurada de forma preferida de tal modo que, en el modo de funcionamiento de seguridad, limita la potencia entregada por los condensadores. Por ejemplo desconecta eléctricamente los condensadores parcial o totalmente, por medio de que reduce de forma correspondiente la corriente de carga y/o descarga.  
40

Los condensadores se descargan de forma preferida parcial o totalmente durante el modo de funcionamiento de seguridad. La descarga se lleva a cabo ventajosamente, en el caso de un uso del módulo de condensadores en un vehículo sobre raíles, con una resistencia de freno del vehículo sobre raíles a la que se alimenta la energía eléctrica. Alternativamente la energía puede alimentarse también a una red de a bordo o a baterías de a bordo del vehículo sobre raíles.  
45

La instalación de seguridad vigila de forma ventajosa la temperatura en el interior del módulo de condensadores continuamente e inicia, en el caso de superarse una temperatura máxima prevista, el modo de funcionamiento de seguridad. De forma preferida la temperatura se vigila también en el interior de al menos un condensador del módulo de condensadores, de forma preferida en el interior de todos los condensadores del módulo de condensadores.  
50

- 5 Alternativa o adicionalmente la instalación de seguridad puede supervisar la presión en el interior del módulo de condensadores y, en el caso de superarse una presión máxima prevista, activar el modo de funcionamiento de seguridad. La instalación de seguridad vigila de forma preferida también la presión en el interior de al menos un condensador del módulo de condensadores continuamente, de forma preferida en el interior de todos los condensadores del módulo de condensadores.
- La instalación de seguridad puede comprender también un sensor, que reconoce el electrolito que sale del condensador o de los condensadores y, en el caso de una salida de electrolito, inicia el modo de funcionamiento de seguridad. El sensor puede ser por ejemplo un sensor de conductividad, un sensor capacitivo o un sensor químico, que responde en especial a un disolvente en forma de vapor o líquido contenido en el electrolito.
- 10 La instalación de seguridad presenta ventajosamente una instalación de medición de extensión, que mide la extensión espacial, respectivamente el tamaño, del condensador o de los condensadores; en el caso de superarse un valor de medición de extensión máxima prefijado se inicia el modo de funcionamiento de seguridad.
- La instalación de medición de extensión presenta de forma preferida para cada condensador en cada caso una banda extensiométrica, que rodea el perímetro de la carcasa de condensador del condensador asociado. Se consiguen unos resultados de medición especialmente buenos si las bandas extensiométricas están dispuestas en cada caso a la mitad de la altura constructiva de la carcasa de condensador asociada en cada caso.
- 15 Por lo demás se considera ventajoso que la instalación de seguridad establezca en intervalos regulares – por ejemplo una vez al día – la resistencia interna y/o la capacidad del módulo de condensadores, compare los valores de medición establecidos con valores límite prefijados e inicie el modo de funcionamiento de seguridad, si los valores de medición superan los valores límite prefijados.
- 20 La instalación de seguridad compara de forma preferida los valores de resistencia y/o capacidad medidos en cada caso con valores de resistencia y/o capacidad almacenados de periodos de funcionamiento anteriores y establece, a partir de estos resultados comparativos, en cada caso un parámetro que caracteriza el estado técnico del módulo de condensadores. Se crea por ejemplo un parámetro que indica el llamado “estado de salud” del módulo de condensadores.
- 25 La instalación de seguridad comprende de forma preferida al menos una válvula de seguridad (por ejemplo válvula de sobrepresión o dispositivo de reventón), que en el caso de una sobrepresión dentro del módulo de condensadores se abre y de este modo hace posible una descarga de la presión.
- 30 Aparte de esto la instalación de seguridad puede medir también corrientes de fuga eléctricas de los condensadores y, en el caso de superarse unas corrientes de fuga límite prefijadas, iniciar el modo de funcionamiento de seguridad. La detección de la corriente de fuga se lleva a cabo de forma preferida al final de cada fase de funcionamiento, como parte del proceso de desconexión correspondiente y/o en periodos de espera prefijados.
- 35 La instalación de seguridad comprende ventajosamente una instalación de detección de cortocircuitos, que vigila si en los condensadores se presenta un cortocircuito y, en el caso de un cortocircuito, inicia el modo de funcionamiento de seguridad. La instalación de detección de cortocircuitos lleva a cabo la vigilancia de cortocircuitos de forma preferida al final de cada fase de funcionamiento, como parte del programa de desconexión y/o en periodos de espera prefijados.
- 40 Además de esto, el módulo de condensadores puede presentar de forma ventajosa un modo de funcionamiento en espera, en el que se reduce la tensión de módulo hasta un punto tal que las tensiones de celda individuales de los condensadores contenidos en el módulo sean en cada caso inferiores a 2,2 V. Alternativamente los condensadores pueden descargarse también por completo.
- La separación eléctrica de los condensadores durante el modo de funcionamiento de seguridad puede realizarse por ejemplo mediante un dispositivo de conmutación, dispuesto dentro de la carcasa de módulo de condensadores o fuera de la carcasa de módulo de condensadores.
- 45 La instalación de seguridad presenta de forma preferida una instalación de edición, desde la que al presentarse un estado de funcionamiento inseguro se genera una señal de aviso acústica y/u óptica. La señal de aviso se genera por ejemplo individualmente por condensador, individualmente por grupo de condensadores o con relación a un módulo.
- 50 Por lo demás, la instalación de seguridad puede reducir también el límite de tensión superior admisible del módulo de condensadores, en el caso de reconocerse un cortocircuito, y evitar daños adicionales.

El módulo de condensadores está unido de forma preferida a un sistema de propulsión, en especial a un vehículo sobre raíles, para almacenar de forma intermedia energía de circulación del sistema de propulsión.

5 Por lo demás pueden estar conectados también varios módulos de condensadores en serie y/o en paralelo y ser vigilados por una única instalación de seguridad; alternatively una instalación de seguridad asociada individualmente puede vigilar en cada caso varios módulos de condensadores conectados en serie y/o paralelo.

10 La invención se refiere además a un procedimiento para hacer funcionar un módulo de condensadores con al menos un condensador, Para en el caso de un procedimiento de este tipo hacer posible un funcionamiento seguro del módulo de condensadores, está previsto conforme a la invención que se vigile el estado de funcionamiento del condensador y/o de todo el módulo de condensadores y que, en el caso de un estado de funcionamiento inseguro, se conmute a un modo de funcionamiento de seguridad.

Con relación a las ventajas del procedimiento conforme a la invención se hace referencia a las ejecuciones anteriores a propósito de la disposición conforme a la invención.

A continuación se explica la invención con base en un ejemplo de ejecución. Con ello muestran

15 la figura 1 un ejemplo de ejecución de una disposición conforme a la invención con un módulo de condensadores y una instalación de seguridad, y

la figura 2 un esquema de conexiones en bloques, con el que se ilustra a modo de ejemplo una variante de ejecución de un funcionamiento en espera de la disposición conforme a la figura 1.

20 En la figura 1 se reconoce una disposición 10 con un módulo de condensadores de doble capa 20, que está ejecutado de forma estanca a los gases. El módulo de condensadores de doble capa 20 presenta cuatro condensadores de doble capa 30 conectados eléctricamente en paralelo, que están dispuestos dentro de una carcasa 40 del módulo de condensadores de doble capa 20. Al módulo de condensadores de doble capa 20 está unida una instalación de seguridad 50, que presenta varios componentes. De este modo la instalación de seguridad 50 comprende una instalación de control 60, a la que están conectados un sensor de gas 70, un sensor de temperatura 80, un sensor de presión 90, una válvula de seguridad 100, una instalación limitadora de corriente 110, una instalación de medición de corriente 120, una instalación de medición de extensión 130, una instalación indicadora 140 así como dos instalaciones de conmutación 150 y 160.

30 A la instalación de medición de extensión 130 están conectadas en total cinco bandas extensiométricas 200, 210, 220, 230 y 240. Las bandas extensiométricas 200 a 230 están aplicadas en cada caso a una carcasa de un condensador de doble capa 30. Estas bandas extensiométricas están dispuestas en cada caso aproximadamente a media altura constructiva de la carcasa de condensador asociada, de tal modo que comprenden la carcasa de condensador total o parcialmente. En el ejemplo de ejecución conforme a la figura 1 los condensadores de doble capa 30 son en cada caso cilíndricos, de tal modo que las bandas extensiométricas 200 a 230 abrazan los condensadores de doble capa 30 en cada caso con una sección transversal circular.

35 La quinta banda extensiométrica 240 está dispuesta exteriormente sobre la carcasa 40 del módulo de condensadores de doble capa 20 y sirve para detectar mediante técnica de medición la extensión de la carcasa 40, que se produce en el caso de un calentamiento del módulo de condensadores de doble capa o de una sobrepresión. Las cuatro bandas extensiométricas 200 a 230 sirven para detectar mediante técnica de medición la extensión de la carcasa de los condensadores de doble capa, que se produce en el caso de un aumento de temperatura o de una sobrepresión de los condensadores de doble capa 30, y transmitir los valores de medición correspondientes a la instalación de medición de extensión 130 asociada.

45 En la figura 1 puede reconocerse además un sistema de propulsión 300 de un vehículo sobre raíles, que está conectado al módulo de condensadores de doble capa 20. El módulo de condensadores de doble capa 20 sirve para almacenar de forma intermedia la energía cinética que se libera durante un frenado del vehículo sobre raíles en forma de energía eléctrica y realimentarla, en el caso de un proceso de aceleración subsiguiente del vehículo sobre raíles, de vuelta al sistema de propulsión 300.

50 La instalación de control 60 está configurada de tal modo que vigila continuamente el estado de funcionamiento del módulo de condensadores de doble capa 20. Para esto mide con el sensor de presión 90 la presión interior dentro de la carcasa 40 del módulo de condensadores de doble capa 20. En el caso de que la presión interior supere una presión máxima admisible, la instalación de control 60 genera una señal de control ST1, con la que abre la válvula de seguridad 100 aplicada a la carcasa 40 y de este modo hace posible una compensación de presión.

Con el sensor de gas 70, en el que se trata por ejemplo de un sensor de conductividad, un sensor capacitivo o un sensor químico y que responde por ejemplo a un disolvente en forma de vapor o líquido contenido en el electrolito de

los condensadores de doble capa 30, se mide si sale electrolito de los condensadores de doble capa 30. En el caso de que esto sea el caso, el módulo de condensadores de doble capa 20 se conmuta a un modo de funcionamiento de seguridad.

5 El modo de funcionamiento de seguridad puede estar configurado de tal modo, que el módulo de condensadores de doble capa 20 se desconecte por completo. Alternativamente puede reducirse también solamente la toma de energía desde el módulo de condensadores de doble capa, para reducir la carga de los condensadores de doble capa dentro del módulo de condensadores de doble capa.

10 Con el sensor de temperatura 80 la instalación de control 60 mide continuamente la temperatura en el interior del módulo de condensadores de doble capa 20 y determina, de este modo, si se llega a una sobrecarga de los condensadores de doble capa 30; ya que una sobrecarga de los condensadores de doble capa 30 se plasmaría en un aumento de temperatura. En el caso de que un valor de medición de temperatura  $M_T$  supere un valor de temperatura máximo  $T_{MAX}$  prefijado en la instalación de control 60, el módulo de condensadores de doble capa 20 se conmuta al modo de funcionamiento de seguridad ya descrito.

15 La instalación de control 60 coopera además de esto también con la instalación de medición de extensión 130, que está unida a las bandas extensiométricas 200 a 240. Si la instalación de medición de extensión 130 determina que se ha llegado a una extensión de la carcasa de los condensadores de doble capa 30 o a una extensión de la carcasa 40 del módulo de condensadores de doble capa 20 y que esta extensión supera valores límite prefijados, la instalación de medición de extensión 130 genera una señal de medición  $M_D$  correspondiente y transmite la misma a la instalación de control 60. La instalación de control 60 conmuta el módulo de condensadores de doble capa 20, en el caso de presentarse la señal  $M_D$  correspondiente, al modo de funcionamiento de seguridad ya descrito.

20 La instalación de control 60 mide además de esto la tensión de salida  $U_a$  del módulo de condensadores de doble capa 20 así como, con ayuda de la instalación de medición de corriente 120, la corriente  $I_a$  correspondiente que, en el caso de un proceso de descarga, circula hacia fuera del módulo de condensadores de doble capa 20 y, en el caso de un proceso de carga, hacia dentro del módulo de condensadores de doble capa 20. Si con ello la instalación de control 60 determina que la corriente  $I_a$  supera una tensión máxima prefijada y/o que la tensión de salida  $U_a$  del módulo de condensadores de doble capa 20 supera una tensión máxima admisible, también conmuta el módulo de condensadores de doble capa al ya citado modo de funcionamiento de seguridad.

25 La conmutación del módulo de condensadores de doble capa 20 al modo de funcionamiento de seguridad la materializa la instalación de control 60 con ayuda de la instalación limitadora de corriente 110, a través de la señal de control ST2, y/o con ayuda de las dos instalaciones de conmutación 150 y 160 a través de las señales de control ST3 y ST4. La instalación limitadora de corriente 110 puede estar formada por un circuito de transistores o algo similar.

30 En el caso de que los parámetros de funcionamiento admisibles para un funcionamiento normal del módulo de condensadores de doble capa sólo se superen de forma insignificante y todavía sea posible un funcionamiento ulterior del módulo de condensadores de doble capa 20 con una menor carga, la instalación de control 60 activa la instalación limitadora de corriente 110 de tal modo, que la corriente  $I_a$  que circula hacia fuera o hacia dentro del módulo de condensadores de doble capa 20 no supere una corriente máxima reducida prefijada. El módulo de condensadores de doble capa 20 se sigue haciendo funcionar de este modo con una potencia reducida, de tal modo que se reduce claramente la probabilidad de que se produzca un daño o una avería total del módulo de condensadores de doble capa.

35 Si por el contrario la instalación de control 60 determina que los parámetros de funcionamiento han alcanzado o superado un margen crítico de este tipo, en el que ya no esté garantizado un funcionamiento ulterior seguro del módulo de condensadores de doble capa 20, desconecta por completo el módulo de condensadores de doble capa 20 por medio de que abre la instalación de conmutación 160. Mediante la apertura de la instalación de conmutación 160 el módulo de condensadores de doble capa 20 se desacopla del sistema de propulsión 300 del vehículo sobre raíles, y de este modo se desconecta. Para reducir la energía todavía almacenada en el módulo de condensadores de doble capa 20 la instalación de control 60 puede conectar la instalación de conmutación 150, de tal modo que puede descargarse una corriente de descarga a través de una resistencia de descarga 400. La resistencia de descarga 400 puede estar formada por diferentes componentes y se ha representado aquí sólo "esquemáticamente" como resistencia sencilla. La resistencia de descarga 400 puede estar formada por una red de a bordo o baterías de a bordo del vehículo sobre raíles; alternativamente la resistencia de descarga 400 puede estar materializada también mediante una resistencia de freno de la instalación de propulsión 300 y de este modo formar parte de la instalación de propulsión.

40 En el caso de una conmutación al modo de funcionamiento de seguridad, esto se indica acústica y/u ópticamente en la instalación indicadora 140, en cuanto la instalación de control 60 genere una señal de control ST5 correspondiente. Esta indicación puede ser por ejemplo muy global, e indicar solamente la conmutación al modo de funcionamiento de seguridad. Alternativamente la instalación indicadora 140 puede también indicar detalladamente,

5 cuál de los condensadores de doble capa 30 está afectado por un error, siempre que esto se haya identificado mediante técnica de medición; en el ejemplo de ejecución conforme a la figura 1 una identificación así de un error sería posible por ejemplo a través de las bandas extensiométricas 200 a 230 correspondientes, que se refieren individualmente en cada caso a un condensador de doble capa 30 aislado. La indicación del error acaecido en el módulo de condensadores de doble capa 20 puede realizarse de este modo con relación a una pieza aislada, a un ramal o a un módulo.

10 Por lo demás es ventajoso que la instalación de control 60 establezca a intervalos regulares – por ejemplo una vez al día – la resistencia interior y/o la capacidad del módulo de condensadores 20, compare los valores de medición establecidos con valores límite prefijados e inicie el modo de funcionamiento de seguridad, si los valores de medición superan los valores límite prefijados.

Aparte de esto la instalación de control 60 puede comparar los valores de resistencia y/o capacidad medidos en cada caso con valores de resistencia y/o capacidad almacenados de periodos de funcionamiento anteriores y establecer a partir de aquí un parámetro, que caracterice el estado técnico del módulo de condensador 20. Se crea por ejemplo un parámetro de “estado de salud”, que se entrega como señal de control ST6.

15 La instalación de control 60 puede estar formada por ejemplo por una disposición de microprocesador, en la que se valoran los valores de medición detallados mediante técnica de tratamiento de datos y se generan, en el lado de salida, las señales de control ST1 a ST6 explicadas.

En la figura 2 se muestra un esquema de conexiones en bloques, con el que se explica a modo de ejemplo una variante de ejecución de un funcionamiento en espera de la disposición 10 conforme a la figura 1.

20 En cuanto la disposición 10 se conmuta a un funcionamiento en espera 500, ya sea en el marco de un funcionamiento en espera “rutinario” o periódico o en el marco del modo de funcionamiento de seguridad explicado anteriormente, en el ejemplo de ejecución conforme a la figura 2 están previstas dos variantes de procedimiento diferentes.

25 Conforme a una primera variante 510 se descargan los condensadores de doble capa 30 después de una interrupción de la instalación de conmutación 160, hasta un punto tal que su tensión de celda desciende por debajo de 2,2 voltios; sin embargo en los condensadores permanece una carga residual.

30 Conforme a una segunda variante 520, después de una interrupción de la instalación de conmutación 160 se descargan por completo los condensadores de doble capa 30; de este modo en los condensadores no permanece casi ninguna carga residual. La descarga puede realizarse a través de las baterías de a bordo del vehículo sobre raíles (subvariante 530) o a través de una resistencia de freno del vehículo sobre raíles (subvariante 540).

35 En gran medida es indiferente cuál de las variantes 510 ó 520, respectivamente cuál de las subvariantes 530 ó 540 se ha elegido; en el caso de producirse una avería deben tenerse en cuenta sin embargo los parámetros de funcionamiento presentes y el nivel de seguridad deseado a alcanzar. Si se descargan por completo los condensadores de doble capa 30, se ajusta un estado “más seguro” que en el caso de permanecer una carga residual.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Disposición (10) con un módulo de condensadores (20) con al menos un condensador (30), en donde la disposición presenta una instalación de seguridad (50) unida al menos a un condensador, que vigila el estado de funcionamiento del condensador (30) o el estado de funcionamiento del módulo de condensadores (20) y, en el caso de un estado de funcionamiento reconocido como inseguro, activa un proceso de conmutación, caracterizada porque la instalación de seguridad (50) se conmuta con ello a un modo de funcionamiento de seguridad, para lo que está unida a una instalación limitadora de corriente (110) para limitar la corriente que circula hacia fuera del módulo de condensadores (20) y hacia el mismo.
- 10 2. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque la instalación de seguridad está configurada de tal modo que, en el modo de funcionamiento de seguridad, limita la potencia entregada por el condensador.
3. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque la instalación de seguridad está configurada de tal modo que, en el modo de funcionamiento de seguridad, desacopla eléctricamente el condensador.
4. Disposición según la reivindicación 3, caracterizada porque el condensador se descarga por completo durante el modo de funcionamiento de seguridad.
- 15 5. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el módulo de condensadores está unido a un sistema de propulsión (300), en especial a un vehículo sobre raíles.
6. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el módulo de condensadores presenta varios condensadores (30), que están unidos en cada caso a la instalación de seguridad y son supervisados por la misma.
- 20 7. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el módulo de condensadores es un módulo de condensadores de doble capa y los condensadores contenidos en el mismo son condensadores de doble capa.
8. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el módulo de condensadores de doble capa es un módulo cerrado de forma estanca a los gases.
- 25 9. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad vigila la temperatura en el interior del módulo de condensadores continuamente e inicia, en el caso de superarse una temperatura máxima prevista, el modo de funcionamiento de seguridad.
- 30 10. Disposición según la reivindicación 9, caracterizada porque la instalación de seguridad vigila la temperatura en el interior de al menos un condensador del módulo de condensadores, de forma preferida en el interior de todos los condensadores del módulo de condensadores e inicia, en el caso de superarse una temperatura máxima prevista, el modo de funcionamiento de seguridad.
11. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad vigila la presión en el interior del módulo de condensadores e inicia, en el caso de superarse una presión máxima prefijada, el modo de funcionamiento de seguridad.
- 35 12. Disposición según la reivindicación 11, caracterizada porque la instalación de seguridad vigila la presión en el interior de al menos un condensador del módulo de condensadores, de forma preferida en el interior de todos los condensadores del módulo de condensadores e inicia, en el caso de superarse una presión máxima prevista, el modo de funcionamiento de seguridad.
- 40 13. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad comprende un sensor (70), que reconoce el electrolito que sale de al menos un condensador y, en el caso de una salida de electrolito, inicia el modo de funcionamiento de seguridad.
14. Disposición según la reivindicación 13, caracterizada porque el sensor es un sensor de conductividad, un sensor capacitivo o un sensor químico, que responde en especial a un disolvente en forma de vapor o líquido contenido en el electrolito.
- 45 15. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad presenta una instalación de medición de extensión (130), que mide la extensión espacial de al menos un condensador o la extensión espacial del módulo de condensadores, y la instalación de seguridad está configurada

de tal modo que, en el caso de superarse un valor de medición de extensión máxima prefijado, inicia el modo de funcionamiento de seguridad.

- 5 16. Disposición según la reivindicación 15, caracterizada porque la instalación de medición de extensión está conectada al menos a una banda extensiométrica (200-230), que rodea por completo la carcasa de condensador del condensador asociado.
17. Disposición según la reivindicación 16, caracterizada porque la instalación de medición de extensión comprende para cada condensador del módulo de condensadores en cada caso al menos una banda extensiométrica.
18. Disposición según la reivindicación 16 ó 17, caracterizada porque las bandas extensiométricas están dispuestas en cada caso a la mitad de la altura constructiva de la carcasa de condensador asociada en cada caso.
- 10 19. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad establece en intervalos regulares la resistencia interna y/o la capacidad del módulo de condensadores, compara estas con valores límite prefijados e inicia el modo de funcionamiento de seguridad, si los valores de medición superan los valores límite prefijados.
- 15 20. Disposición según la reivindicación 19, caracterizada porque la instalación de seguridad compara los valores de resistencia y/o capacidad medidos en cada caso con valores de resistencia y/o capacidad almacenados de periodos de funcionamiento anteriores y establece, a partir de estos resultados comparativos, un parámetro (ST6) que caracteriza el estado técnico del módulo de condensadores.
21. Disposición según la reivindicación 20, caracterizada porque la instalación de seguridad genera un parámetro que indica el "estado de salud" del módulo de condensadores.
- 20 22. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad comprende al menos una válvula de seguridad (100) que en el caso de una sobrepresión dentro del módulo de condensadores se abre.
- 25 23. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad mide corrientes de fuga eléctricas de los condensadores y, en el caso de superarse unas corrientes de fuga límite prefijadas, inicia el modo de funcionamiento de seguridad.
24. Disposición según la reivindicación 23, caracterizada porque la instalación de seguridad lleva a cabo la detección de la corriente de fuga al final de cada fase de funcionamiento, como parte del proceso de desconexión correspondiente y/o en periodos de espera prefijados.
- 30 25. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad comprende una instalación de detección de detección de cortocircuitos, que vigila si en los condensadores se presenta un cortocircuito y, en el caso de un cortocircuito, inicia el modo de funcionamiento de seguridad.
26. Disposición según la reivindicación 25, caracterizada porque la instalación de detección de cortocircuitos lleva a cabo la vigilancia de cortocircuitos en cada caso al final de cada fase de funcionamiento, como parte del programa de desconexión y/o en periodos de espera prefijados.
- 35 27. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el módulo de condensadores presenta un modo de funcionamiento en espera, en el que se reduce la tensión de módulo hasta un punto tal que las tensiones de celda individuales de los condensadores contenidos en el módulo son en cada caso inferiores a 2,2 V.
- 40 28. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad separa eléctricamente los condensadores, en el caso de presentarse el modo de funcionamiento de seguridad, mediante un dispositivo de conmutación (160) dispuesto dentro de la carcasa de módulo de condensadores o fuera de la carcasa de módulo de condensadores.
29. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad presenta una instalación de edición (140), desde la que al presentarse un estado de funcionamiento inseguro se genera una señal de aviso acústica y/u óptica.
- 45 30. Disposición según la reivindicación 29, caracterizada porque la señal de aviso se genera individualmente por condensador, individualmente por grupo de condensadores o con relación a un módulo.



31. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de seguridad reduce el límite de tensión superior admisible del módulo de condensadores, en el caso de reconocerse un cortocircuito.
- 5 32. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la energía durante la descarga de los condensadores se alimenta a una resistencia de freno (400) de la instalación de propulsión (300).
33. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 31, caracterizada porque la energía durante la descarga de los condensadores se usa para recargar baterías de a bordo del vehículo sobre raíles.
34. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque están conectados varios módulos de condensadores en serie y/o en paralelo y son vigilados por la instalación de seguridad (50).
- 10 35. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 33, caracterizada porque están conectados varios módulos de condensadores en serie y/o en paralelo y en cada caso son vigilados por una instalación de seguridad asociada individualmente.
- 15 36. Procedimiento para hacer funcionar un módulo de condensadores (20) con al menos un condensador (30), en donde se vigila el estado de funcionamiento del condensador (30) o el estado de funcionamiento del módulo de condensadores (20) y, en el caso de un estado de funcionamiento reconocido como inseguro, se activa un proceso de conmutación, caracterizado porque el módulo de condensadores se conmuta a un modo de funcionamiento de seguridad, en el que se limita la corriente que circula hacia fuera del módulo de condensadores (20) y hacia el mismo.



FIG 2

