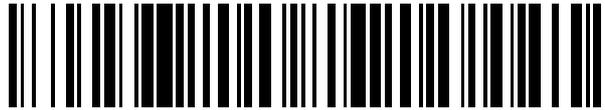


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 042**

51 Int. Cl.:

| | | | |
|-------------------|-----------|-------------------|-----------|
| B60L 3/00 | (2006.01) | H01M 10/48 | (2006.01) |
| B60L 3/04 | (2006.01) | | |
| G01R 31/36 | (2006.01) | | |
| H02M 1/12 | (2006.01) | | |
| H02J 7/02 | (2006.01) | | |
| B60L 11/18 | (2006.01) | | |
| H02J 7/00 | (2006.01) | | |
| H01M 8/04 | (2006.01) | | |
| G01R 31/02 | (2006.01) | | |
| H01M 10/44 | (2006.01) | | |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12767056 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015 EP 2755848**

54 Título: **Procedimiento de vigilancia del filtro capacitivo de un cargador de batería**

30 Prioridad:

13.09.2011 FR 1158163

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

12.01.2016

73 Titular/es:

**RENAULT S.A.S. (100.0%)
13-15 quai Le Gallo
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

MALRIEU, JULIEN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 556 042 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

Procedimiento de vigilancia del filtro capacitivo de un cargador de batería

5 La invención se refiere a los medios de filtración de la corriente de entrada de un dispositivo de carga de batería de alta tensión, en particular de un vehículo automóvil de tracción eléctrica, desde una red de alimentación monofásica o trifásica, y, más particularmente, a la vigilancia del estado de los medios de filtración.

10 En los sistemas de recarga de batería de alta tensión, la potencia eléctrica de la red es transportada a la batería sucesivamente a través de dos convertidores: uno reductor de tensión («buck») y uno elevador de tensión («boost»). Estos dos convertidores permiten, respectivamente, reducir y aumentar la relación de tensiones entre su borne de salida y su borne de entrada, al abrir y cerrar sucesivamente una serie de interruptores a una frecuencia que es controlada en función de la corriente de salida y/o de la tensión de salida deseada.

15 Tales sistemas de recarga se describen, por ejemplo, en la Solicitud de Patente N° FR 2.943.188, que trata de un sistema de recarga instalado a bordo de un vehículo automóvil, el cual permite una recarga, a partir de un circuito trifásico o monofásico, de una batería del vehículo, de tal manera que el circuito de recarga integra las bobinas de una máquina eléctrica que garantiza, por otra parte, otras funciones como la generación de corriente o la propulsión del vehículo. Los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 10 están basados en este documento.

Las interrupciones de la corriente extraída de la red de alimentación inducen componentes de alta frecuencia en la corriente entregada, es decir, armónicos de orden superior al fundamental de la red de distribución, que es, convencionalmente, de 50 Hz.

20 Los suministradores de energía eléctrica imponen una norma a los armónicos de la corriente entregada, y un tal sistema de recarga comprende, igualmente, medios de filtración del tipo de RLC (resistivo-inductivo-capacitivo) a la entrada del reductor de tensión.

25 Los medios de filtración comprenden generalmente un filtro de compatibilidad electromagnética (CEM), así como un filtro de tipo capacitivo que comprende capacidades de filtración dispuestas «en estrella», de manera que se efectúa una filtración entre cada fase de la red de distribución. El filtro de CEM es, por ejemplo, un filtro de inductancias y de capacitancias de modo común que permite filtrar los impulsos de corriente generados por los transistores de la etapa reductora de tensión y de la etapa elevadora de tensión del sistema de recarga. Los medios de filtración permiten, de esta forma, filtrar la corriente absorbida de forma que la corriente satisfaga los requisitos de enganche a la red impuestos por los explotadores de redes por lo que respecta a los armónicos, así como los del dominio del automóvil.

30 En la configuración que tiene en cuenta el neutro, el filtro capacitivo comprende, igualmente, una capacidad de filtración del neutro dispuesta entre el cable del neutro y el punto común de las capacidades de filtración. Este última capacidad permite efectuar una filtración entre el cable del neutro y las fases.

35 Sin embargo, semejante filtro capacitivo puede degradarse, por ejemplo, en el caso de una degradación o un envejecimiento de una o varias capacidades. Tal degradación del filtro capacitivo puede, entonces, llevar consigo una ineficacia de filtración y un desequilibrio de la red de distribución.

Con el fin de vigilar el filtro capacitivo, puede hacerse referencia al documento US 4.419.621, el cual describe un sistema que lleva a cabo una vigilancia de un filtro capacitivo conectado a una batería. El sistema de vigilancia se sirve de un análisis en frecuencia de las señales. Semejante dispositivo presenta, sin embargo, una complejidad elevada para una simple detección de fallos.

40 Se conoce, igualmente, por el documento US 5.880.589 un dispositivo que permite llevar a cabo un diagnóstico de una capacidad electrolítica en funcionamiento.

45 Se podrá, igualmente, hacer referencia al documento US 2010/0321038, el cual describe la utilización de una ecuación específica que permite calcular con precisión el valor de cada capacidad del sistema. Tal dispositivo, sin embargo, presenta, igualmente, una complejidad elevada para una simple detección de fallos, y un precio por costes elevado.

50 La invención tiene como objetivo paliar los inconvenientes mencionados en lo anterior proponiendo un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de vigilancia simple y de bajo coste de acuerdo con la reivindicación 10, que permiten detectar una eventual desviación de una o varias de las capacidades del filtro capacitivo conectado a una red monofásica o trifásica, tal que se reducen los rendimientos de carga, e informar al usuario de que el filtro capacitivo ha de ser reemplazado, incluso para también prohibir la carga de la batería del vehículo eléctrico si este deterioro es muy importante.

Según un aspecto, se propone, en un modo de realización, un dispositivo de carga de una batería, en particular, de una batería de un vehículo automóvil de tracción eléctrica, a partir de una red de alimentación trifásica o monofásica, el cual comprende una etapa de filtración que comporta un conjunto capacitivo, y está destinado a ser conectado a

la red de alimentación. En un modo de realización, el dispositivo puede comportar una etapa reductora de la tensión, conectada a la etapa de filtración, así como una etapa elevadora de la tensión, destinada a ser conectada a la batería y a ser conectada a la etapa reductora de la tensión.

5 Según una característica general, el dispositivo comprende medios de vigilancia del conjunto capacitivo, adecuados para detectar una desviación del valor de la capacidad de al menos una capacidad del conjunto capacitivo a partir de tensiones y de corrientes medidas a la entrada de la etapa de filtración.

10 De preferencia, los medios de vigilancia comprenden medios de determinación de valores característicos de las tensiones y de las corrientes medidas, medios de cálculo de al menos un parámetro representativo del conjunto capacitivo a partir de estos valores característicos de tensión y de corriente, medios de determinación del estado de los condensadores del conjunto capacitivo a partir del parámetro representativo calculado, y medios de tratamiento adecuados para suministrar una señal de control y/o una señal de aviso para así advertir al usuario de la degradación del conjunto capacitivo.

Los valores característicos de las tensiones y de las corrientes pueden ser, por ejemplo, los valores eficaces de estas tensiones y corrientes.

15 En un modo de realización, la señal de control es capaz de provocar una limitación de los rendimientos de carga de la batería.

20 Ventajosamente, los medios de determinación del estado de los condensadores pueden comprender al menos un módulo de cálculo adecuado para calcular el valor absoluto de la diferencia entre el parámetro representativo y una constante capacitiva, y al menos un módulo de comparación adecuado para comparar dicho valor absoluto calculado con un umbral de variación.

25 Los medios de vigilancia pueden comprender, igualmente, medios de activación adecuados para activar los medios de vigilancia cuando el dispositivo es conectado a la red de alimentación y antes del comienzo de la carga de la batería, de tal manera que el parámetro representativo es proporcional, cuando los medios de vigilancia son activados antes del comienzo de la carga de la batería, a la relación entre el valor de la corriente eficaz de una primera fase y el producto de la frecuencia por el valor de la tensión eficaz entre la primera fase y otra fase.

30 De preferencia, los medios de vigilancia pueden comprender medios de activación en carga adecuados para activar los medios de vigilancia cuando la batería está en carga sobre una red de alimentación monofásica, de tal manera que el parámetro representativo corresponde, cuando los medios de vigilancia son activados tras el comienzo de una carga sobre una red monofásica, a la relación entre, de una parte, la diferencia entre el doble del cuadrado del valor eficaz de la corriente de alimentación y el cuadrado del valor eficaz de la corriente a la entrada de la etapa reductora de tensión, y, de otra parte, el producto de la tensión eficaz en los bornes de la red de alimentación y la frecuencia de la red de alimentación.

35 Según otro aspecto, se propone un vehículo automóvil de tracción al menos parcialmente eléctrica, el cual comprende una máquina eléctrica acoplada a las ruedas motrices y una etapa onduladora adecuada para alimentar la máquina eléctrica a partir de una batería, caracterizado por que comprende un dispositivo de carga de la batería tal como se ha definido en lo anterior.

40 Según otro aspecto, se propone, en un modo de puesta en práctica, un procedimiento de control de un dispositivo de carga de una batería, particularmente una batería de un vehículo automóvil de tracción eléctrica, a partir de una red de alimentación trifásica o monofásica, según el cual se filtra al menos una tensión de entrada entregada desde dicha red de alimentación, con la ayuda de una etapa de filtración que comprende un conjunto capacitivo, se mide la corriente de alimentación a la entrada de la etapa de filtración, y se mide la tensión de alimentación a la entrada de la etapa de filtración.

45 De acuerdo con una característica general, se vigila el estado de los condensadores del conjunto capacitivo a partir de la variación de al menos un parámetro representativo del conjunto capacitivo, a partir de las tensiones y de las corrientes medidas a la entrada de la etapa de filtración.

50 Preferiblemente, el procedimiento comprende una determinación de los valores eficaces de las tensiones y de las corrientes medidas, un cálculo de al menos un parámetro representativo del conjunto capacitivo a partir de los valores eficaces de tensión y de corriente, y una determinación del estado de los condensadores del conjunto capacitivo a partir del parámetro representativo así calculado, y el suministro de una señal de control destinada a limitar los rendimientos de carga de la batería, así como de una señal de aviso para advertir al usuario de la degradación del conjunto capacitivo.

55 La determinación del estado de los condensadores del conjunto capacitivo puede comprender, ventajosamente, al menos un cálculo del valor absoluto de la diferencia ente una constante capacitiva y uno de dichos parámetros representativos del conjunto capacitivo, y una comparación del resultado de la sustracción calculada en un umbral de variación.

De preferencia, el parámetro representativo corresponde, cuando los medios de vigilancia son activados antes del comienzo de la carga de la batería, a la relación entre el valor de la corriente eficaz de una primera fase y el producto de la frecuencia por el valor de la tensión eficaz entre la primera fase y otra fase, y, cuando los medios de vigilancia son activados tras el comienzo de una carga sobre una red monofásica, a la relación entre, de una parte, la diferencia entre dos veces el cuadrado del valor eficaz de la corriente de alimentación y el cuadrado del valor eficaz de la corriente a la entrada de la etapa reductora de tensión, y, de otra parte, el producto de la tensión eficaz en los bornes de la red de alimentación por la frecuencia de la red de alimentación.

Otras ventajas y características de la invención se pondrán de manifiesto por el examen de la descripción detallada de un modo de puesta en práctica y de un modo de realización, de ninguna manera limitativos, y de los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- la Figura 1 representa de manera esquemática un dispositivo de carga de una batería de un vehículo automóvil de acuerdo con un modo de realización;
- la Figura 2 ilustra de manera más detallada un modo de realización del dispositivo de carga de la Figura 1;
- la Figura 3 ilustra de manera más detallada los medios de vigilancia del dispositivo de carga de la Figura 1;
- la Figura 4 presenta un diagrama de flujo de un procedimiento de control del dispositivo de carga según un modo de puesta en práctica.

En la Figura 1 se ha representado, de manera esquemática, un dispositivo 1 de carga de una batería 2 de un vehículo automóvil, destinado a ser conectado a una red de alimentación trifásica o monofásica 3 para recargar la batería 2.

El dispositivo 1 comprende medios de conexión 4 que permiten conectar el dispositivo de carga 1 a la red de alimentación 3, una etapa de filtración 5 que permite filtrar la corriente de la red de alimentación 3 entregada por el dispositivo 1, una etapa reductora de tensión 6, conectada a la salida de la etapa de filtración 5 y que permite rectificar la corriente alternativa emitida desde la red de alimentación 3, así como una etapa elevadora de tensión 7, conectada entre la etapa reductora de tensión 6 y la batería 2.

Los medios de filtración 5 comprenden un filtro de compatibilidad electromagnética (CEM) 5a, así como un conjunto capacitivo 5b. El filtro de CEM 5a es, por ejemplo, un filtro de inductancias y de capacidades de modo común que permite filtrar los impulsos de corriente generados por los transistores de las etapas reductora de tensión, 6, y elevadora de salida, 7, del dispositivo 1. Los medios de filtración 5 permiten filtrar la corriente así absorbida, de manera que la corriente satisfaga los requisitos de enganche a la red impuestos por los explotadores de redes por lo que respecta a los armónicos, así como los del dominio del automóvil.

El conjunto capacitivo 5b comprende capacidades acopladas según un dispositivo denominado «en estrella», de manera que se tengan dos capacidades acopladas entre cada fase. En lugar de una disposición de las capacidades denominada «en estrella», es igualmente posible disponer las capacidades 5b según una disposición denominada «en triángulo» (no representada), es decir, disponiendo las capacidades entre cada fase y el neutro a la salida de los medios de filtración de CEM 5a. Se disminuye así el valor de la corriente que las atraviesa.

El dispositivo 1 comprende, igualmente, medios de vigilancia 8 del conjunto capacitivo 5b, adecuados para detectar una desviación del valor de al menos una capacidad del conjunto capacitivo 5b.

En la Figura 2 se ha ilustrado de manera más detallada el dispositivo de carga de la Figura 1.

La etapa elevadora de tensión 7 está conectada a la etapa reductora de tensión 6 a través de un elemento inductivo 9 simbolizado en la Figura por una resistencia R_d dispuesta en serie con una bobina de inducción L_d .

El dispositivo 1 puede ser conectado a una alimentación tanto trifásica como monofásica, de manera que los medios de conexión 4 comprenden tres bornes B_1 , B_2 , B_3 , conectados a la entrada de la etapa de filtración 5 y adecuados para ser conectados a la red de alimentación 3. En recarga trifásica, los tres bornes B_1 , B_2 , B_3 son conectados a una red de alimentación trifásica. En recarga monofásica, solo las entradas B_1 y B_2 son conectadas a una red de alimentación monofásica que suministra una tensión de entrada V_1 y una corriente de entrada I_1 . Cada borne de entrada B_1 , B_2 y B_3 se conecta a una rama de filtración del filtro de CEM 5a. Cada rama de filtración del filtro de CEM 5a comprende dos ramas en paralelo, una de las cuales lleva una inductancia de valor L_2 y la otra de ellas lleva, en serie, una inductancia de valor L_1 y una resistencia de valor R .

Estas dos ramas de filtración están, cada una de ellas, conectada, a su salida, a un condensador de capacidad C del conjunto capacitivo 5b, asimismo conectado a la masa, en puntos respectivamente denominados D_1 , D_2 , D_3 para cada una de las ramas de filtración del filtro de CEM 5a. Los diferentes condensadores de capacidad C están, todos ellos, conectados a un punto común o punto neutro denotado por N en la Figura 2. El conjunto de las resistencias de

valores R, de las inductancias de los valores L_1 o L_2 , y de los condensadores de capacidad C constituye un filtro del tipo de RLC a la entrada del reductor de tensión 3.

En recarga monofásica, el borne B_3 no está conectado a la red de alimentación. Al no tenerse en cuenta la rama conectada al borne B_3 más que en el caso de una recarga trifásica, esta se ha representado en líneas discontinuas.

- 5 Los otros elementos del circuito eléctrico representados en líneas discontinuas son elementos que únicamente se utilizan en el caso de un acoplamiento a una red de alimentación trifásica.

La etapa reductora de tensión 6 está conectada a la etapa de filtración 5 por los puntos D_1 , D_2 y D_3 . Esta comprende tres ramas paralelas 6a, 6b y 6c que incorporan, cada una de ellas, dos interruptores S_1 , S_2 o S_3 controlados por una unidad de control 12.

- 10 Los extremos comunes de las ramas 6, 7 y 8 constituyen dos bornes de salida del reductor de tensión 6. Uno de los bornes está conectado al borne « - » de la batería 2, así como a una primera entrada 10 de la etapa elevadora de tensión 7. El otro de estos bornes está conectado a un primer borne de la máquina eléctrica 9, el otro de cuyos bornes está conectado a una segunda entrada 11 del elevador de tensión 7.

- 15 La etapa elevadora de tensión 7 comprende dos interruptores S_4 y S_5 gobernables por la unidad de control 12 de manera independiente. Estos dos interruptores S_4 y S_5 están situados en una rama que une la primera entrada 10 de la etapa elevadora de tensión 7 y el borne « + » de la batería 2. La segunda entrada 11 de la etapa elevadora de tensión 7, al que está conectada la máquina eléctrica 9, está conectada entre los dos interruptores S_4 y S_5 , de tal manera que el interruptor S_4 se conecta entre la segunda entrada 11 y el borne « + » de la batería 2, y el interruptor S_5 se conecta entre la primera entrada 10 y la segunda entrada 11.

- 20 El dispositivo 1 comprende un primer sensor de corriente 13, un segundo sensor de corriente 14 y un tercer sensor de corriente 15, adecuados para medir, respectivamente, la corriente I_1 que circula por la rama conectada al primer borne B_1 , la corriente I_2 que circula por la rama conectada al segundo borne B_2 , y la corriente I_3 que circula por la rama conectada al tercer borne B_3 .

- 25 El dispositivo comprende, igualmente, un primer sensor de tensión 16, un segundo sensor de tensión 17 y un tercer sensor de tensión 18, adecuados para medir, respectivamente, la tensión V_1 entre el primer borne B_1 y el segundo borne B_2 , la tensión V_2 entre el segundo borne B_2 y el tercer borne B_3 , y la tensión V_3 entre el primer borne B_1 y el tercer borne B_3 .

- 30 Los sensores de tensión 16 a 18, así como los sensores de corriente 13 a 15, son conectados a los medios de vigilancia 8 del dispositivo. En el caso de una recarga sobre una red de alimentación monofásica, únicamente se utilizan la medida del primer sensor de corriente 13 y la medida del primer sensor de tensión 16 para vigilar el estado de los condensadores de capacidad C del conjunto capacitivo 5b. Se apreciará que puede utilizarse la medida del sensor de corriente 14 en lugar de la medida del sensor de corriente 13 en caso de fallo de este último.

En la Figura 3 se han ilustrado de manera más detallada los medios de vigilancia 8 del dispositivo 1 de carga de una batería 2 de la Figura 1.

- 35 Los medios de vigilancia 8 comprenden medios de activación 19 adecuados para activar los medios de vigilancia 8 cuando el dispositivo se conecta a la red de alimentación 3 antes de que se haya iniciado la carga.

- 40 Los medios de vigilancia 8 comprenden medios 20 de determinación de los valores eficaces, los cuales reciben en su entrada los valores de las tensiones V_1 , V_2 , V_3 medidos, respectivamente, por los primer, segundo y tercer sensores de tensión 16, 17, 18, y las intensidades de las corrientes I_1 , I_2 , I_3 medidas, respectivamente, por los primer, segundo y tercer sensores de corriente 13, 14, 15. Los medios 20 de determinación de los valores eficaces suministran en su salida los valores eficaces V_{1e} , V_{2e} , V_{3e} de las tensiones V_1 , V_2 , V_3 , así como los valores eficaces I_{1e} , I_{2e} , I_{3e} de las corrientes I_1 , I_2 , I_3 .

- 45 Los medios de activación 19 están conectados a los medios de determinación 20 de un modo tal, que en cuanto una medida de corriente correspondiente a la conexión de una red de alimentación 3 al dispositivo de carga 1, es suministrada por uno de los sensores de corriente 13 a 15 a los medios de determinación 20, los medios de activación activan los medios de determinación 20.

Los medios de vigilancia 8 comprenden medios de cálculo 21 de al menos un parámetro representativo del conjunto capacitivo 5b, conectados en su salida a medios de determinación 22 del estado de los condensadores de capacidad C del conjunto capacitivo 5b a partir de los parámetros representativos calculados.

- 50 Los medios de cálculo 21 reciben en su entrada los valores eficaces de tensión V_{1e} , V_{2e} , V_{3e} y de corriente I_{1e} , I_{2e} , I_{3e} , y calculan, para cada fase, es decir, para cada rama conectada a un borne B_1 , B_2 o B_3 , al menos un parámetro representativo del conjunto capacitivo 5b.

En el caso de que el dispositivo de carga 1 esté conectado a una red de alimentación 3 trifásica, los medios de vigilancia 8 son activados antes del comienzo de la carga de la batería 2 por los medios de activación 19. Se tiene

entonces que $I_1 = I_{c1}$, $I_2 = I_{c2}$, $I_3 = I_{c3}$ (véase, en particular, la Figura 2). Al constituir el conjunto capacitivo 5b un sistema equilibrado, es decir, que las capacidades acopladas entre dos fases tienen el mismo valor que las capacidades acopladas entre cada otro par de fases, se verifica la siguiente relación para cada fase:

$$\frac{I_e}{f \cdot V_e} = k \cdot \pi \cdot C = cte$$

- 5 Siendo f la frecuencia (medida) de la corriente distribuida por la red de alimentación 3, I_e el valor eficaz de la corriente de una fase (es decir, I_{e1} , I_{e2} o I_{e3}), V_e el valor eficaz de la tensión entre dos fases que comprenden esta fase, k un coeficiente que depende del filtro de CEM 5a, y C el valor de la capacidad equivalente acoplada entre las dos fases. En un sistema equilibrado, al ser todas las capacidades iguales, el término $k\pi C$ es constante a menos que una capacidad se haya situado en fallo. El término $k\pi C$ se denomina, en lo que sigue, constante capacitiva.
- 10 Este término se obtiene por calibración en una etapa preliminar.

A fin de controlar el estado de la capacidad acoplada entre la primera fase, por la que circula la corriente I_1 , y el punto neutro, los medios de cálculo 21 calculan el par de parámetros representativos siguientes:

$$\frac{I_{1e}}{f \cdot V_{1e}} \text{ y } \frac{I_{3e}}{f \cdot V_{3e}}$$

- 15 De la misma manera, para controlar el estado de la capacidad acoplada entre la segunda fase, por la que circula la corriente I_2 , y la masa, los medios de cálculo 21 calculan el par de parámetros representativos siguientes:

$$\frac{I_{2e}}{f \cdot V_{2e}} \text{ y } \frac{I_{1e}}{f \cdot V_{1e}}$$

Y para controlar el estado de la capacidad acoplada entre la tercera fase, por la que circula la corriente I_3 , y el punto neutro, los medios de cálculo 21 calculan el par de parámetros representativos siguientes:

$$\frac{I_{3e}}{f \cdot V_{3e}} \text{ y } \frac{I_{2e}}{f \cdot V_{2e}}$$

- 20 Los tres pares de parámetros representativos del estado del conjunto capacitivo 5b son transmitidos a los medios 22 de determinación del estado de las capacidades C del conjunto capacitivo 5b. La utilización de un par de parámetros representativos por fase permite determinar la capacidad del conjunto capacitivo 5b que está fallando.

- Los medios de determinación 22 comprenden, para cada parámetro representativo recibido, un módulo de cálculo 23 que suministra en su salida el valor absoluto del resultado de la diferencia entre el parámetro representativo y la constante capacitiva $k\pi C$, esto es:
- 25

$$\left| \frac{I_e}{f \cdot V_e} - k \cdot \pi \cdot C \right|$$

Se obtiene así, para cada fase, un par de valores absolutos que se suministra a un comparador 24. Cada valor absoluto del par se compara con un umbral de variación. Si al menos un valor absoluto del resultado es superior al umbral de variación, la capacidad C acoplada entre la fase y el punto neutro está degradada.

- 30 Los tres comparadores 24 están conectados en su salida a un módulo de tratamiento 25 capaz de suministrar en su salida una señal de control para limitar los rendimientos de carga de la batería 2, y una señal de aviso destinada a advertir al usuario de la degradación del conjunto capacitivo 5b y de la necesidad de proceder a su sustitución.

En el caso de que el dispositivo de carga 1 esté conectado a una red de alimentación 3 monofásica por los bornes B_1 y B_2 , se calcula un solo parámetro representativo por los medios de cálculo 21:

- 35
$$\frac{I_{1e}}{f \cdot V_{1e}}$$

Este parámetro representativo es suministrado por los medios de cálculo 21 a un módulo de cálculo 23 con el fin de

calcular el valor absoluto:

$$\left| \frac{I_{1e}}{f \cdot V_{1e}} - k \cdot \pi \cdot C \right|$$

- 5 El valor absoluto así calculado es suministrado a un comparador 24 para que sea así comparado con el umbral de variación. Si el valor absoluto es inferior al umbral de variación, los condensadores de capacidad C acoplados entre las dos fases no se consideran degradados. Si no, se suministra una señal al módulo de tratamiento 25 para ordenar una limitación de la carga y el aviso al usuario.

En el caso de que el dispositivo esté conectado a una red de alimentación 3 monofásica, es igualmente posible realizar una vigilancia cuando la batería 2 está en carga. Para ello, los medios de vigilancia comprenden un módulo de activación en carga 26 adecuado para controlar los medios de cálculo 21.

- 10 En el caso de que la batería 2 esté en carga, se verifica la siguiente relación:

$$\vec{I} = \vec{I}_f + \frac{C}{2} \cdot \frac{\partial \vec{U}_c}{\partial t}$$

Siendo I_f la corriente que circula entre el punto D₁ y la etapa reductora de tensión 6, y U_c la tensión en los bornes de las dos capacidades acopladas entre los bornes B₁ y B₂. La unidad de control 12 gobierna la carga de la batería de un modo tal, que U_c e I_f están en fase. Al ser I_f gobernada, su valor es continuo y corresponde a un dato lógico.

- 15 Al estar la corriente I_f y la tensión U_c en fase, la relación precedente puede escribirse como:

$$\bar{I} \cdot \text{sen}(\omega t - \varphi) = \bar{I}_f \cdot \text{sen}(\omega t) + \frac{\omega C k V_1}{2} \cos(\omega t)$$

siendo φ un desfase debido al filtro de CEM, y con la aproximación: $U_c = k V_1$.

Considerando los valores eficaces de corriente y de tensión, puede deducirse la siguiente expresión:

$$C^2 \pi^2 k^2 f^2 = \frac{2I_{1e}^2 - I_{fe}^2}{V_{1e}^2}$$

- 20 Siendo f la frecuencia de la corriente distribuida por la red de alimentación 3 monofásica, I_{1e} el valor eficaz de la corriente a la entrada de los medios de filtración 5, V_{1e} el valor eficaz de la tensión entre los dos bornes B₁ y B₂, y k un coeficiente que depende del filtro de CEM 5a.

- 25 A fin de vigilar el estado del conjunto capacitivo 5b en el momento de una carga desde una red de alimentación 3 monofásica, los medios de cálculo 21 activados por el módulo de activación en carga 26 calculan el siguiente parámetro representativo:

$$\frac{2I_{1e}^2 - I_{fe}^2}{V_{1e}^2}$$

Este parámetro representativo es entonces suministrado a un módulo de cálculo 23, que calcula el siguiente valor absoluto:

$$\left| \frac{2I_{1e}^2 - I_{fe}^2}{V_{1e}^2} - C^2 \pi^2 k^2 f^2 \right|$$

- 30 El valor absoluto así calculado es suministrado a un comparador 24 para ser comparado con un umbral de variación. Si el valor absoluto es superior al umbral de variación, una de las capacidades C acopladas entre los dos bornes B₁ y B₂ está degradada.

Cuando se detecta de esta forma una degradación de una capacidad por al menos un comparador 24, el módulo de tratamiento 25 suministra en su salida una señal de control para limitar los rendimientos de carga de la batería 2, y una señal de aviso destinada a advertir al usuario de la degradación del conjunto capacitivo 5b y de la necesidad de proceder a su sustitución.

- 5 En la Figura 4 se ha representado de manera esquemática un diagrama de flujo de un procedimiento de control de un dispositivo de carga (1) según un modo de puesta en práctica.

En una primera etapa 400, se detecta la conexión del dispositivo de carga a una red de alimentación 3 gracias a las medidas de corriente y de tensión en los bornes de las baterías B₁, B₂, B₃ del dispositivo 1, realizadas por los sensores de corriente 13 a 15 y por los sensores de tensión 16 a 18.

- 10 En una etapa siguiente 410, se determina a partir de las medidas de tensión y de corriente si la red de alimentación conectada 3 es una red de alimentación trifásica o monofásica.

En una etapa siguiente, 420 en el caso de una red monofásica y 420' en el caso de una red trifásica, se determina si la carga de la batería 2 ha comenzado. Si esta no ha comenzado, se activan, en una etapa siguiente, 430 en el caso de una red monofásica y 430' en el caso de una red trifásica, los medios de vigilancia 8 y se calcula un parámetro representativo si la red de alimentación 3 es monofásica, y tres pares de parámetros representativos si la red de alimentación 3 es trifásica.

- 15

En una etapa siguiente, 440 en el caso de una red monofásica y 440' en el caso de una red trifásica, se calcula el valor absoluto de la diferencia entre el o los parámetros representativos y la constante capacitiva.

- 20 En una etapa siguiente, 450 en el caso de una red monofásica y 450' en el caso de una red trifásica, se detecta la existencia de una degradación de un condensador a partir de la comparación del o de los valores absolutos calculados con un umbral de variación.

En el caso de una red monofásica, si el valor absoluto calculado es superior al umbral de variación, entonces, en una etapa siguiente 460, un condensador al menos del conjunto capacitivo 5b está degradado y se suministra una señal de control para limitar los rendimientos de carga de la batería 2. Se suministra una señal de aviso con el fin de advertir al usuario de la degradación del conjunto capacitivo 5b.

- 25

En el caso de una red trifásica, si al menos un valor absoluto de un par de parámetros representativos es superior al umbral de variación, entonces el condensador del conjunto capacitivo 5b acoplado entre la fase considerada y el punto neutro está degradado. En una etapa siguiente 460', se suministra una señal de control destinada a limitar los rendimientos de carga de la batería 2, y se suministra una señal de aviso con el fin de advertir al usuario de la degradación del conjunto capacitivo 5b.

- 30

Si no se detecta ningún fallo, no se emite ninguna señal.

En la etapa 420, se detecta que la carga de la batería 2 ha comenzado ya, se espera a la activación de la vigilancia en carga por parte de los medios de activación en carga 26. En el caso de una conexión a una red de alimentación trifásica (etapa 420'), no se realiza vigilancia en carga.

- 35 La invención propone, de esta forma, un dispositivo y un procedimiento de vigilancia simples y poco costosos que permiten detectar una eventual desviación de una o varias de las capacidades del filtro capacitivo acoplado a una red monofásica o trifásica, para así reducir los rendimientos en carga e informar al usuario de que el filtro capacitivo debe ser reemplazado, incluso para también prohibir la carga de la batería del vehículo eléctrico si este deterioro es muy importante.

- 40

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un dispositivo (1) de carga de una batería (2), en particular, una batería de un vehículo automóvil de tracción eléctrica, a partir de una red de alimentación (3) trifásica o monofásica, el cual comprende una etapa de filtración (5) que comporta un conjunto capacitivo (5b) y está destinada a ser conectada a la red de alimentación (3), caracterizado por que comprende medios de vigilancia (8) del conjunto capacitivo (5b) adecuados para detectar una desviación del valor de capacidad de al menos una capacidad (C) del conjunto capacitivo (5b) a partir de tensiones y de corrientes medidas a la entrada (B₁, B₂, B₃) de la etapa de filtración (5).
- 10 2.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una etapa reductora de tensión (6), conectada a la etapa de filtración (5), y una etapa elevadora de tensión (7), destinada a ser conectada a la batería (2) y conectada a la etapa reductora de tensión (6).
- 15 3.- Un dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que los medios de vigilancia (8) comprenden medios (20) de determinación de valores característicos de las tensiones y de las corrientes medidas, medios de cálculo (21) de al menos un parámetro representativo del conjunto capacitivo a partir de dichos valores característicos de tensión y de corriente, medios (22) de determinación del estado de los condensadores del conjunto capacitivo (5b) a partir del parámetro representativo, y medios de tratamiento (25) adecuados para suministrar una señal de control y/o una señal de aviso destinada a advertir al usuario de la degradación del conjunto capacitivo (5b).
- 20 4.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los valores característicos son valores eficaces.
- 5.- Un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 y 4, en el cual la señal de control es capaz de limitar los rendimientos de carga de la batería.
- 25 6.- Un dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que los medios (22) de determinación del estado de los condensadores comprenden al menos un módulo de cálculo (23), adecuado para calcular la diferencia entre el parámetro representativo y una constante capacitiva, y al menos un módulo de comparación (24), adecuado para comparar dicha diferencia calculada con un umbral de variación.
- 30 7.- Un dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual los medios de vigilancia (8) comprenden medios de activación (19), adecuados para activar los medios de vigilancia (8) cuando el dispositivo (1) es conectado a la red de alimentación (3) y antes del comienzo de la carga de la batería (2), de tal manera que el parámetro representativo es proporcional, cuando los medios de vigilancia (8) son activados antes del comienzo de la carga de la batería (2), a la relación entre el valor de la corriente eficaz de una primera fase y el producto de la frecuencia por el valor de la tensión eficaz entre la primera fase y otra fase.
- 35 8.- Un dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual los medios de vigilancia (8) comprenden medios de activación en carga (26), adecuados para activar los medios de vigilancia (8) cuando la batería (2) está en carga sobre una red de alimentación (3) monofásica, de tal manera que el parámetro representativo corresponde, cuando los medios de vigilancia (8) son activados antes del comienzo de una carga sobre una red de alimentación (3) monofásica, a la relación entre, de una parte, la diferencia entre el doble del cuadrado del valor eficaz de la corriente de alimentación y el cuadrado del valor eficaz de la corriente a la entrada de la etapa reductora de tensión, y, de otra parte, el producto de la tensión eficaz en los bornes de la red de alimentación por la frecuencia de la red de alimentación.
- 40 9.- Un vehículo automóvil de tracción al menos parcialmente eléctrica, que comprende una máquina eléctrica acoplada a las ruedas motrices y una etapa ondulatoria adecuada para alimentar la máquina eléctrica a partir de una batería (2), caracterizado por que comprende un dispositivo (1) de carga de la batería (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
- 45 10.- Un procedimiento de control de un dispositivo (1) de carga de una batería (2), en particular, una batería de un vehículo automóvil de tracción eléctrica, a partir de una red de alimentación (3) trifásica o monofásica, en el cual se filtra al menos una tensión de entrada entregada desde dicha red de alimentación (3), con la ayuda de una etapa de filtración (5) que comprende un conjunto capacitivo (5b), se mide la corriente de alimentación a la entrada (B₁, B₂, B₃) de la etapa de filtración (5), y se mide la tensión de alimentación a la entrada (B₁, B₂, B₃) de la etapa de filtración (5), caracterizado por que se vigila el estado de los condensadores el conjunto capacitivo (5b) a partir de la variación de al menos un parámetro representativo del conjunto capacitivo (5b), a partir de las tensiones y de las corrientes medidas en los bornes de entrada (B₁, B₂, B₃) de la etapa de filtración (5).
- 50 11.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende determinar los valores eficaces de las tensiones y de las corrientes medidas, calcular al menos un parámetro representativo del conjunto capacitivo a partir de los valores eficaces de tensión y de corriente, y determinar el estado de los condensadores del conjunto capacitivo (5b) a partir de los parámetros representativos calculados, así como suministrar una señal de control para limitar los rendimientos de carga de la batería, y una señal de aviso destinada a avisar al usuario de la degradación del conjunto capacitivo (5b).
- 55

12.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual la determinación del estado de los condensadores del conjunto capacitivo (5b) comprende al menos un cálculo de un valor absoluto de la diferencia entre una constante capacitiva y el parámetro representativo del conjunto capacitivo (5b), y una comparación del valor absoluto calculado con un umbral de variación.

- 5 13.- Un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, en el cual el parámetro representativo corresponde, cuando los medios de vigilancia son activados antes del comienzo de la carga de la batería, a la relación entre el valor de la corriente eficaz de una primera fase y el producto de la frecuencia por el valor de la tensión eficaz entre la primera fase y otra fase, y, cuando los medios de vigilancia son activados tras el comienzo de una carga sobre una red monofásica, a la relación entre, de una parte, la diferencia entre dos veces el cuadrado del valor eficaz de la corriente de alimentación y el cuadrado del valor eficaz de la corriente a la entrada de la etapa reductora de tensión, y, de otra parte, el producto de la tensión eficaz en los bornes de la red de alimentación por la frecuencia de la red de alimentación.
- 10

FIG.1

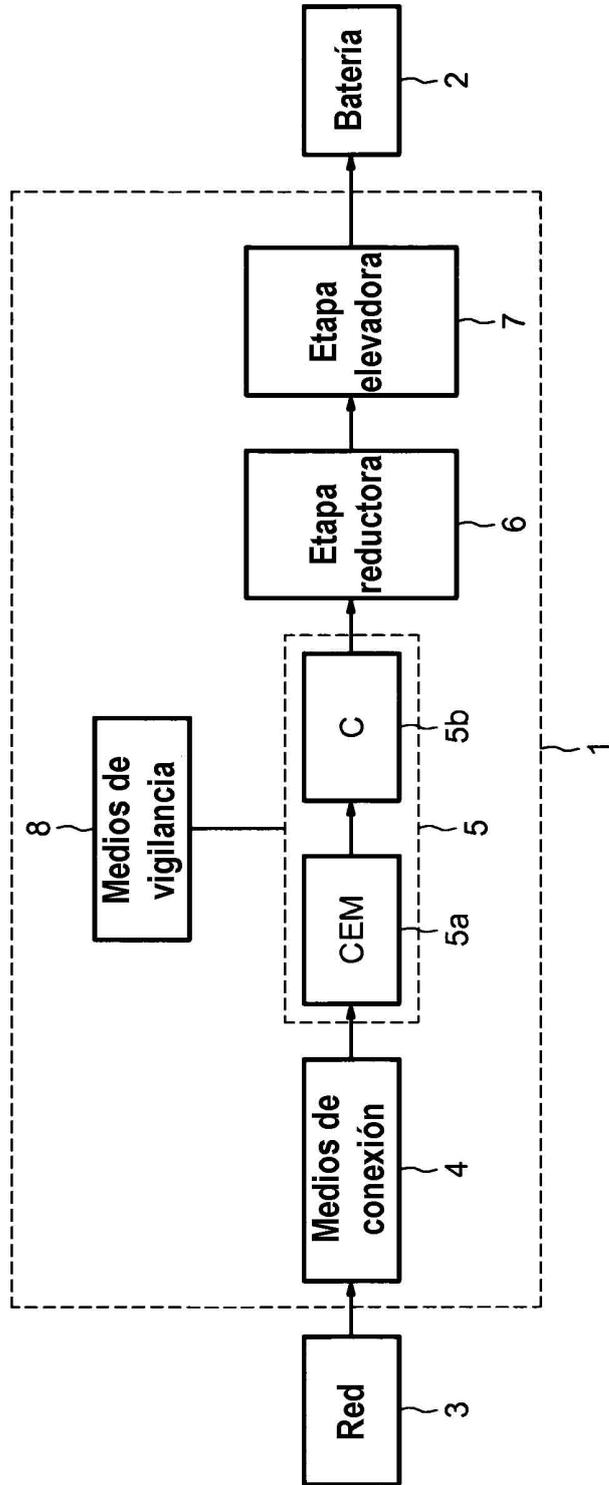


FIG.2

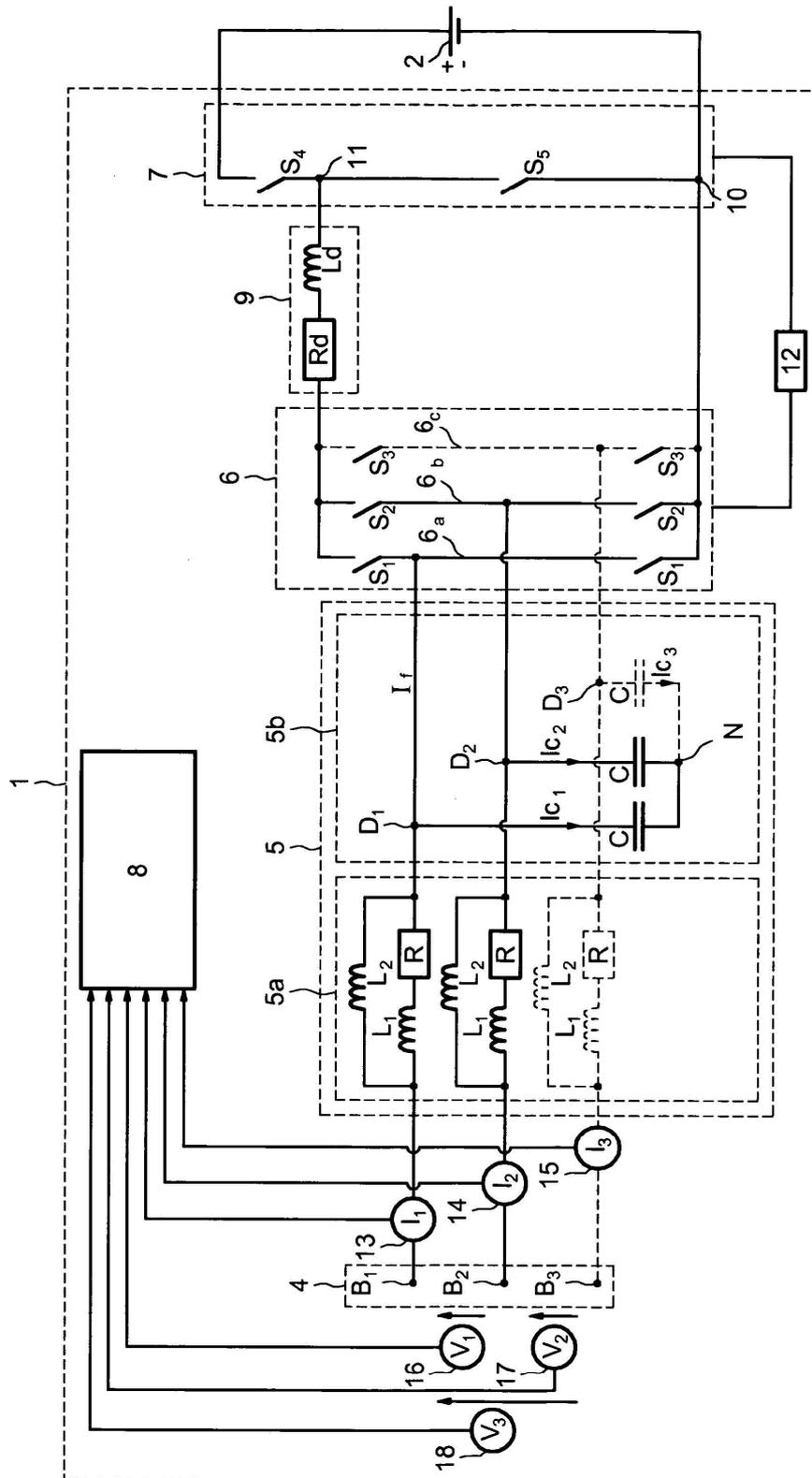


FIG.3

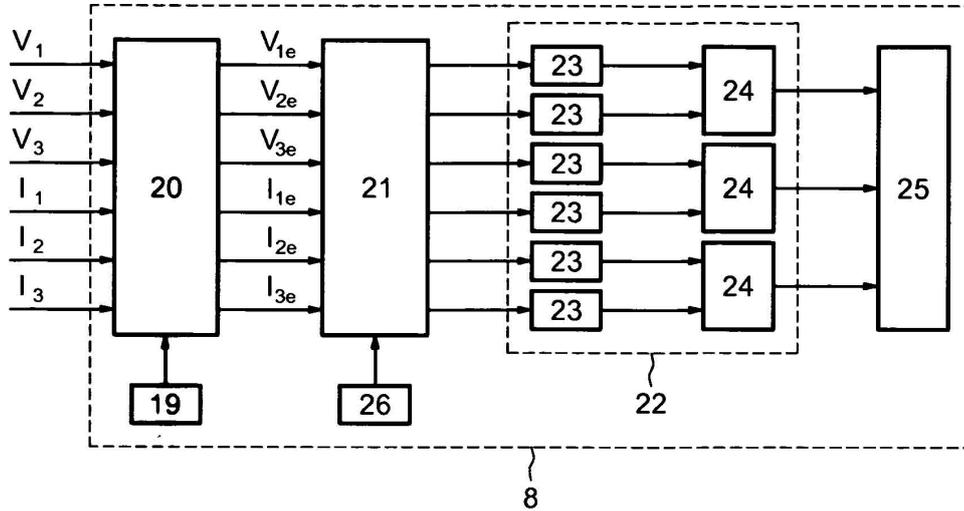


FIG.4

