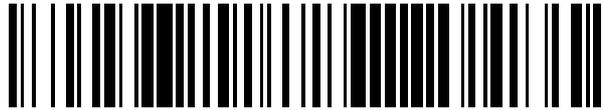


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 067**

51 Int. Cl.:

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/50 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2010** **E 10707079 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013** **EP 2394326**

54 Título: **Procedimiento de gestión térmica de una batería eléctrica**

30 Prioridad:

09.02.2009 FR 0900565

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

09.12.2013

73 Titular/es:

DOW KOKAM FRANCE SAS (100.0%)
8 rue Marcel Paul ZI de la Bonde
91300 Massy, FR

72 Inventor/es:

GABEN, FABIEN y
DOUARRE, ALAIN

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 433 067 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 gestión térmica de una batería eléctrica.

5 La invención se relaciona con un procedimiento de gestión térmica de una batería eléctrica destinada específicamente para la tracción de un vehículo automotriz eléctrico o híbrido, es decir, que comprende un motor eléctrico de accionamiento de las ruedas motrices combinado con un motor térmico de accionamiento de estas ruedas o eventualmente de otras ruedas motrices.

10 En particular, la invención se aplica para un grado de hibridación alto de los vehículos térmicos que puede llegar hasta la completa electrificación de la cadena de tracción. En este caso, las baterías no se usan solamente para asistir a los vehículos en la fase de aceleración sino para asegurar igualmente el desplazamiento del vehículo de forma autónoma a distancias más o menos importantes.

La batería eléctrica puede encontrar también aplicación en otros campos técnicos, por ejemplo, para el almacenamiento de energía eléctrica en otros modos de transporte, en particular en la aeronáutica. Por otra parte, en aplicaciones estacionarias tales como para las máquinas eólicas, la gestión térmica de una batería de acuerdo con la invención puede igualmente ser utilizada de forma ventajosa.

15 Para garantizar los niveles de potencia y/o de energía requeridos para las aplicaciones consideradas, es necesario crear baterías que tengan una pluralidad de elementos generadores de energía eléctrica que se puedan montar en serie.

Clásicamente, los elementos generadores comprenden al menos una celda electroquímica, por ejemplo de tipo Litio – ión o Litio – polímero, que se forma por un apilamiento de capas activas eléctricamente que actúan como cátodos y ánodos sucesivamente, dichas capas se ponen en contacto por medio de un electrólito

20 Sin embargo, cuando estos elementos se cargan y descargan, da como resultado una producción de calor que, cuando no se controla, puede tener como efecto la disminución de la duración de vida de los elementos, e incluso dar lugar en condiciones extremas a riesgos de aceleración térmica para algunas composiciones químicas de celdas, lo que conduce al deterioro de la batería.

25 Así, para optimizar la seguridad, el rendimiento y la duración de vida de las baterías, los sistemas de acondicionamiento térmico de los elementos se integran en las baterías, para mantener la temperatura de dicha batería a un nivel de temperatura óptima.

30 Además, en la aplicación automotriz prevista, la eficacia de estos sistemas debe ser importante ya que los picos de disipación térmica son función de las densidades de corriente y de sus variaciones que pueden alcanzar valores muy elevados, en particular durante fases de fuertes aceleraciones, de frenados regenerativos, de recargas rápidas de la batería o de funcionamiento en autopistas en modo eléctrico. Por otra parte, las baterías de alta energía, que utilizan elementos de gran espesor cuya relación entre las superficies de intercambio y el volumen que produce el calor es reducida, deben por esto ser enfriadas de forma particularmente eficaz.

35 En particular, los sistemas de acondicionamiento térmico pueden comprender una cámara formada esencialmente alrededor de los elementos generadores, en la cual circula un fluido de intercambio térmico con dichos elementos. Además, para asegurar el acondicionamiento térmico, los sistemas conocidos comprenden un dispositivo de calentamiento y/o un dispositivo de enfriamiento del fluido en circulación. Así, acondicionando térmicamente el fluido y haciendo circular un flujo continuo de dicho fluido alrededor de los elementos, puede realizarse el acondicionamiento térmico de la batería.

40 Sin embargo, esta estrategia de gestión térmica lleva a la aparición de un gradiente térmico dentro de los elementos, cuya amplitud es grande en las baterías de alta energía ya que ella depende además:

- de la diferencia de temperaturas entre el fluido y los elementos ;
- del espesor de los elementos ;
- de las propiedades de conducción térmica entre el corazón de los elementos y el fluido ;
- de la potencia térmica que se desprende de los elementos en uso.

45 Ahora bien, cuando se hace demasiado grande, este gradiente de temperatura provoca un desequilibrio térmico de los elementos que provoca un riesgo para la seguridad y la duración de vida de la batería. En efecto, las capacidades y resistencias internas locales dentro de los elementos dependen de la temperatura local de estos. La electroquímica de los elementos puede, por tanto, ser exigida de manera diferente, una sobre-exigencia local podría conducir a una aceleración de los fenómenos de envejecimiento.

Además, el acondicionamiento térmico de la batería consume una parte importante de la energía eléctrica almacenada en el vehículo. Este aumento del consumo de energía provoca una pérdida de autonomía de los vehículos eléctricos. Para conservar la autonomía a la que aspira la aplicación, puede ser necesario compensar este aumento del consumo con un sobredimensionamiento de la batería, lo cual no es rentable desde un punto de vista puramente económico.

Por otra parte, los elementos de batería Li-ión de alta densidad energética presentan resistencias internas que son muy sensibles a la temperatura. Esta particularidad hace que si se desea preservar la autonomía y el rendimiento de las baterías para vehículos eléctricos en tiempo frío, es necesario calentarlas por medio del sistema de acondicionamiento térmico. Este calentamiento puede ser también una fuente de consumo de energía en las fases de rodaje.

Finalmente, el aumento del tamaño de los elementos para obtener una batería de alta densidad energética puede ser visto como una puesta en paralelo de varios apilamientos electro activos elementales. En caso de fuertes demandas de corriente, la corriente toma preferentemente el camino de menos resistencia, el equilibrado de las resistencias entre cada rama elemental puesta en paralelo se hace primordial.

Estas diferencias de resistencia interna pueden inducir a una sobreconcentración local de la corriente que provoca una caída del potencial dentro de un elemento. Esta caída no se puede detectar por una medición de la tensión global del elemento, y esto resulta en el riesgo de atravesar localmente un umbral de tensión « peligroso » para la electroquímica de dicho elemento. El documento EP 1906 483 A1 describe un sistema de gestión térmica de una batería eléctrica.

La invención apunta a resolver los problemas de la técnica anterior proponiendo en particular un procedimiento de gestión térmica de una batería que permite limitar el consumo eléctrico necesario para su acondicionamiento térmico asegurando una excelente homogeneidad térmica dentro de dicha batería, de manera de aumentar su autonomía, su duración de vida y su seguridad de funcionamiento.

A este efecto, la invención propone un procedimiento de gestión térmica de una batería eléctrica que comprende una pluralidad de elementos generadores de energía eléctrica, dicho procedimiento prevé utilizar un sistema de acondicionamiento térmico que comprende una cámara que contiene un fluido de intercambio térmico con dichos elementos, dicho sistema comprende además un dispositivo de puesta en circulación de dicho fluido en dicha cámara y al menos un dispositivo de acondicionamiento térmico de dicho fluido, dicho procedimiento prevé, durante la recarga de la batería sobre una fuente eléctrica externa, acondicionar previamente dicha batería a una temperatura media T_0 y, durante la utilización de dicha batería, determinar :

- la diferencia ΔT_1 entre las temperaturas del elemento el más caliente y del elemento el más frío ;
- el valor absoluto ΔT_2 de la diferencia entre la temperatura T_0 y la temperatura media T de dicha batería ;
- dicho procedimiento prevé :
- cuando la diferencia ΔT_1 es inferior a una primera consigna C_1 , desactivar el dispositivo de puesta en circulación así como el o los dispositivos de acondicionamiento térmico ;
- cuando la diferencia ΔT_1 es superior a la primera consigna C_1 o cuando la diferencia ΔT_2 es superior a una segunda consigna C_2 , activar el dispositivo de puesta en circulación del fluido :
 - manteniendo desactivado(s) el o los dispositivos de acondicionamiento térmico si la diferencia ΔT_2 es inferior a la segunda consigna C_2 ;
 - activando al menos un dispositivo de acondicionamiento térmico si la diferencia ΔT_2 es superior a la segunda consigna C_2 .

Otras particularidades y ventajas de la invención aparecerán en la descripción que sigue, hecha con referencia a la figura adjunta que representa una arquitectura para la puesta en práctica de un procedimiento de gestión térmica de una batería eléctrica de acuerdo con un modo de realización de la invención.

El procedimiento permite la gestión térmica de una batería eléctrica 1, se entiende que dicha gestión es tanto en aporte como en retirada de calorías de manera que se mantenga la batería 1 a un nivel de funcionamiento a temperatura óptima. En particular, el procedimiento permite asegurar rápida y eficazmente un aporte o una retirada de calorías en la batería 1, de manera de asegurar la regulación térmica cualquiera que sean las condiciones de utilización.

La batería 1 comprende una pluralidad de elementos 2 generadores de energía eléctrica. En particular, los elementos 2 comprenden al menos una celda electroquímica, por ejemplo de tipo Litio - ión o Litio - polímero.

Cada celda se forma por un apilamiento de capas activas eléctricamente que actúan como cátodos y ánodos sucesivamente, dichas capas se ponen en contacto por medio de un electrolito. Las capas pueden acondicionarse en una envoltura flexible. En una variante, estas pueden acondicionarse en un contenedor rígido.

En un ejemplo de realización, los elementos 2 están formados cada uno por dos celdas electroquímicas montadas eléctricamente en paralelo. Además, la batería 1 comprende una pluralidad de módulos que se forman por varios elementos 2 montados eléctricamente en serie, dichos módulos son igualmente montados eléctricamente en serie.

5 El procedimiento prevé utilizar un sistema de acondicionamiento térmico que comprende una cámara que contiene un fluido de intercambio térmico con los elementos 2, dicha cámara se extiende esencialmente alrededor de los elementos para asegurar el intercambio térmico a nivel de su pared. El fluido puede ser un gas, en particular aire, o un líquido, en particular un líquido dieléctrico con escasa tensión de vapor o de agua eventualmente glicolada.

10 En relación con la figura, la cámara comprende envolturas 3 que se forman cada una alrededor de un elemento 2, las envolturas se alimentan con fluido a través de un circuito cerrado. Además, el sistema de acondicionamiento comprende un dispositivo de puesta en circulación del fluido en la cámara que, en la figura, está formado por una bomba 4. Más precisamente, el circuito presenta una parte aguas arriba 5 y una parte aguas abajo 6 entre las cuales puede circular el fluido a través de las envolturas 3, dicho circuito comprende igualmente un vaso de expansión 7.

15 En particular, las envolturas 3 permiten asegurar un acondicionamiento térmico en paralelo de cada uno de los elementos 2, es decir, que el fluido que recorre una envoltura 3 sale directamente de la parte aguas arriba 5, sin recorrer previamente otra envoltura 3. Por lo tanto, esto da como resultado una excelente homogeneidad térmica y se evita la acumulación de calor vinculada con una sucesión de intercambios térmicos con los elementos 2.

20 Para asegurar el acondicionamiento térmico, el sistema comprende igualmente al menos un dispositivo de acondicionamiento térmico de dicho fluido. El circuito representado integra un dispositivo de calentamiento del fluido, por ejemplo, en forma de un calentador de inmersión 8, así como un dispositivo de enfriamiento del fluido. En particular, el dispositivo de enfriamiento comprende un intercambiador térmico 9 con el exterior o con un bucle frío, en particular equipado con un ventilador 10.

25 En una variante no representada, los dispositivos de enfriamiento y de calentamiento pueden integrarse en un mismo intercambiador, por ejemplo, aire-aire, agua-agua o aire-agua, capaz de enfriar o de calentar el fluido en función de la necesidad.

30 El procedimiento prevé, durante la recarga de la batería 1 sobre una fuente eléctrica externa, acondicionar previamente dicha batería a una temperatura media T_0 . En particular, esta temperatura de acondicionamiento previo puede ser prevista, específicamente en función de la estación, para asegurar un funcionamiento óptimo de la batería 1, por ejemplo, estableciéndose entre 15 y 30 °C para una electroquímica a base de litio. Así, cualquiera que sea la temperatura ambiente particularmente en función de la estación, puede optimizarse el funcionamiento de la batería 1 desde el inicio de su utilización.

Además, este acondicionamiento previo permite no afectar la autonomía de la batería 1 ya que la energía necesaria se consume sobre la fuente externa, en particular desde la red eléctrica sobre la cual la batería 1 está conectada durante su recarga.

35 Por otra parte, durante el acondicionamiento térmico previo de la batería 1, el dispositivo de circulación 4, solo o respectivamente en asociación con uno de los dispositivos de acondicionamiento térmico 8, 9, puede ser activado para mantener o, respectivamente alcanzar, la temperatura T_0 de acondicionamiento previo de forma homogénea en toda la batería 1.

40 Durante la utilización de la batería 1, el procedimiento prevé varias etapas iterativas que se realizan con una frecuencia suficiente para asegurar un buen acondicionamiento térmico de la batería 1 relativamente a su autonomía, su duración de vida así como su seguridad.

45 El procedimiento prevé la determinación del valor absoluto ΔT_2 de la diferencia entre la temperatura T_0 y la temperatura media T de la batería 1. Para determinar la temperatura media de la batería 1, el sistema de acondicionamiento puede comprender varios sensores 11 de medición de la temperatura del fluido. El modo de realización representado prevé sensores 11 de temperatura respectivamente a la entrada de la parte aguas arriba 5, a la salida de la parte aguas abajo 6 y aguas abajo del dispositivo de enfriamiento 9.

50 Además, el procedimiento prevé determinar la diferencia ΔT_1 entre las temperaturas del elemento 2, el más caliente, y del elemento 2, el más frío. Para hacerlo, puede preverse un sensor de temperatura para medir la temperatura directamente en el elemento 2, en particular en la conexión de dicho elemento. En una variante, las diferencias de temperatura ΔT_1 y/o ΔT_2 pueden determinarse de forma indirecta por medio de un parámetro de funcionamiento de la batería 1, en particular por análisis de la intensidad de corriente que es suministrada por dicha batería.

55 A continuación, el procedimiento prevé dirigir específicamente el sistema de acondicionamiento en función de las diferencias ΔT_1 , ΔT_2 determinadas. Así cuando la diferencia ΔT_1 es inferior a una primera consigna C_1 , el procedimiento prevé desactivar el dispositivo de puesta en circulación 4 así como los dispositivos de acondicionamiento térmico 8, 9. Típicamente, la primera consigna C_1 puede establecerse entre 2 y 5°C sin impactar sobre el buen funcionamiento de la batería 1.

5 Así, sobre la base de la inercia térmica de la batería 1, en particular del hecho de la gran cantidad de fluido contenido en la cámara, se asegura el acondicionamiento térmico sin consumir energía eléctrica de dicha batería. Además, la invención evita la utilización de un flujo continuo de fluido condicionado térmicamente, de manera que se limita la creación de un gradiente térmico entre las paredes y el núcleo de dichos elementos.

Sin embargo, cuando la diferencia ΔT_1 es superior a la consigna C_1 o cuando la diferencia ΔT_2 es superior a una segunda consigna C_2 , el procedimiento prevé activar el dispositivo 4 de puesta en circulación del fluido:

- manteniendo desactivados los dispositivos de acondicionamiento térmico 8, 9 si la diferencia ΔT_2 es inferior a la segunda consigna C_2 ;
- 10 • activando al menos un dispositivo de acondicionamiento térmico 8, 9 si la diferencia ΔT_2 es superior a la segunda consigna C_2 .

En particular, la activación del dispositivo de puesta en circulación 4 y/o la activación del dispositivo de acondicionamiento térmico 8, 9 puede corresponder a un funcionamiento de dichos dispositivos según una consigna predefinida, o a una readaptación de dicho funcionamiento en función de las diferencias ΔT_1 y/o ΔT_2 .

15 Así, el procedimiento permite economizar el consumo eléctrico de los dispositivos de acondicionamiento 8, 9 cuando la diferencia ΔT_2 es inferior a la segunda consigna C_2 , y todo esto asegurando la homogeneización de la temperatura entre los elementos 2. Por otra parte, esta homogeneización sin acondicionamiento térmico del fluido limita el gradiente térmico entre dicho fluido y los elementos 2 y dentro de los propios elementos 2.

20 Además, si la diferencia ΔT_2 es superior a la segunda consigna C_2 , se activa un dispositivo de acondicionamiento 8, 9 para acondicionar térmicamente el fluido. Por consiguiente, se establece la segunda consigna C_2 de manera que no es necesario ningún acondicionamiento térmico ya que la diferencia ΔT_2 no la excede. Así, se garantiza la seguridad de la batería 1 contra una temperatura de funcionamiento muy alta o muy baja, y esto únicamente cuando ese escenario aparece a fin de limitar el consumo eléctrico necesario para el acondicionamiento térmico.

25 En particular, si la diferencia ΔT_2 es superior a la segunda consigna C_2 , el procedimiento prevé la activación del dispositivo de calentamiento 8 - respectivamente de enfriamiento 9 - cuando la temperatura T es inferior - respectivamente superior - a la temperatura T_0 . De acuerdo con una realización, la segunda consigna C_2 presenta un primer valor C_{2c} más allá del cual se activa el dispositivo de calentamiento 8 y un segundo valor C_{2f} más allá del cual se activa el dispositivo de enfriamiento 9.

30 En el modo de realización representado, la desactivación - respectivamente la activación - del dispositivo de enfriamiento 9 se realiza por derivación - respectivamente alimentación - de la circulación del fluido en el intercambiador 9.

35 Para hacer esto, el circuito presenta un bucle primario 12 equipado por una primera válvula 13, dicho bucle une la batería 1 al dispositivo de calentamiento 8, y un bucle secundario 14 equipado con una segunda válvula 15, dicho bucle secundario une dicho bucle primario al intercambiador 9. Así, el accionamiento selectivo de las válvulas 13, 15 permite la derivación o la alimentación de la circulación del fluido en el intercambiador 9.

El valor de la temperatura T_0 de acondicionamiento previo así como los valores de las primera y segunda consignas C_1 , C_2 , pueden establecerse por programación en el algoritmo de gestión térmica de la batería 1, dichos valores se ajustan en función de las características de la batería 1 y/o de sus condiciones climáticas de utilización.

40 Para mejorar todavía la duración de vida de la batería 1 y limitar el consumo eléctrico necesario a su acondicionamiento térmico, el procedimiento prevé además que la segunda consigna C_2 se establezca en función del estado de carga SOC de la batería 1.

En particular, la ley de establecimiento de la segunda consigna C_2 es decreciente en función del estado de carga SOC. En efecto, los elementos son aún menos sensibles al envejecimiento térmico cuando su estado de carga es bajo.

Según una realización, la ley de establecimiento puede escribirse en la forma:

45

$$C_2 = C_0 - a(\text{SOC}) - b(\text{SOC})^2, \text{ SOC varía entre 0 y 1 en función del estado de carga de la batería 1, a y b son parámetros establecidos en función de las características de la batería 1, } C_0 \text{ es una consigna máxima.}$$

50 En particular, la consigna máxima C_0 puede ser igual o del orden de $a + b$. Así, para un SOC máximo, la consigna C_2 se aproxima a cero, de manera que los elementos 2 se preservan contra cualquier envejecimiento térmico cuando su carga es máxima. Por ejemplo, b puede ser del orden de dos veces a , en particular utilizando $a = 5$ y $b = 10$.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de gestión térmica de una batería eléctrica (1) que comprende una pluralidad de elementos (2) generadores de energía eléctrica, dicho procedimiento prevé utilizar un sistema de acondicionamiento térmico que comprende una cámara que contiene un fluido de intercambio térmico con dichos elementos, dicho sistema comprende además un dispositivo de puesta en circulación (4) de dicho fluido en dicha cámara y al menos un dispositivo de acondicionamiento térmico (8, 9) de dicho fluido, dicho procedimiento prevé, durante la recarga de la batería (1) sobre una fuente eléctrica externa, acondicionar previamente dicha batería a una temperatura media T_0 y, durante la utilización de dicha batería, determinar:
- 5
- 10 - la diferencia ΔT_1 entre las temperaturas del elemento (2) el más caliente y del elemento (2) el más frío ;
 - el valor absoluto ΔT_2 de la diferencia entre la temperatura T_0 y la temperatura media T de dicha batería ;
 dicho procedimiento prevé :
- 15 - cuando la diferencia ΔT_1 es inferior a una primera consigna C_1 , desactivar el dispositivo de puesta en circulación (4) así como el o los dispositivos de acondicionamiento térmico (8, 9) ;
 - cuando la diferencia ΔT_1 es superior a la primera consigna C_1 o cuando la diferencia ΔT_2 es superior a una segunda consigna C_2 , activar el dispositivo de puesta en circulación (4) del fluido :
- 20 • manteniendo desactivado(s) el o los dispositivos de acondicionamiento térmico (8, 9) si la diferencia ΔT_2 es inferior a la segunda consigna C_2 ;
 • activando al menos un dispositivo de acondicionamiento térmico (8, 9) si la diferencia ΔT_2 es superior a la segunda consigna C_2 .
2. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de acondicionamiento comprende un dispositivo (8) de calentamiento del fluido.
3. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el sistema de acondicionamiento comprende un dispositivo (9) de enfriamiento del fluido.
- 25
4. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizado porque** prevé, en el caso donde la diferencia ΔT_2 es superior a la segunda consigna C_2 , la activación del dispositivo de calentamiento (8) - respectivamente de enfriamiento (9) - cuando la temperatura T es inferior - respectivamente superior - a la temperatura T_0 .
- 30
5. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la segunda consigna C_2 presenta un primer valor C_{2c} más allá del cual se activa el dispositivo de calentamiento (8) y un segundo valor C_{2f} más allá del cual se activa el dispositivo de enfriamiento (9).
6. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** el dispositivo de enfriamiento comprende un intercambiador térmico (9), la desactivación - respectivamente la activación - de dicho dispositivo se realiza por derivación - respectivamente alimentación - de la circulación del fluido en el intercambiador.
- 35
7. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la temperatura del fluido se mide para determinar la temperatura media T de la batería (1).
8. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la temperatura T_0 de acondicionamiento previo se establece entre 15 y 30°C.
- 40
9. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la primera consigna C_1 se establece entre 2 y 5°C.
10. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** la segunda consigna C_2 se establece en función del estado de carga SOC de la batería (1).
- 45
11. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** la ley de establecimiento de la segunda consigna C_2 es decreciente en función del estado de carga SOC.

12. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** la ley de establecimiento se escribe bajo la forma :

$$C_2 = C_0 - a(\text{SOC}) - b(\text{SOC})^2, \text{ SOC varía entre 0 y 1 en función del estado de la carga de la batería (1), a y b son parámetros establecidos en función de las características de la batería (1), } C_0 \text{ es una consigna máxima.}$$

5

13. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** la consigna máxima C_0 es igual o del orden de $a + b$.

10

14. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** el dispositivo de circulación (4), solo o en asociación con un dispositivo de acondicionamiento (8, 9), se activa durante el acondicionamiento térmico previo de la batería (1).

15. Procedimiento de gestión térmica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** el sistema de acondicionamiento se dispone para asegurar un acondicionamiento térmico en paralelo de cada uno de los elementos (2).

15

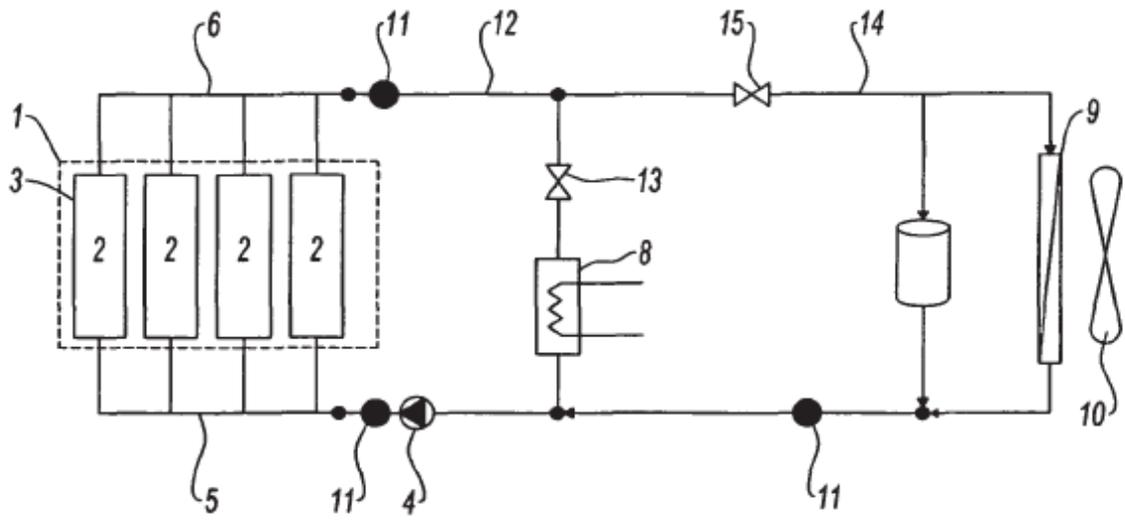


FIGURA ÚNICA