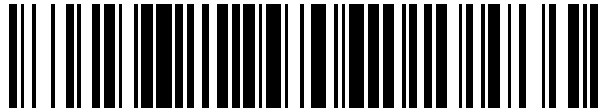


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 859**

51 Int. Cl.:

H01F 1/01 (2006.01)

F25B 30/00 (2006.01)

H01M 10/50 (2006.01)

B60K 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2009 E 09784248 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2012 EP 2321869**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de regulación térmica de una batería recargable de almacenamiento de energía eléctrica.**

30 Prioridad:

07.07.2008 FR 0803857

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

15.02.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MULLER, CHRISTIAN;
HEITZLIER, JEAN-CLAUDE y
DOUARRE, ALAIN-FRANÇOIS**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 395 859 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 y dispositivo de regulación térmica de una batería recargable de almacenamiento de energía eléctrica

5 **Campo técnico**

La presente invención está relacionada con un procedimiento de regulación térmica autónomo y permanente de al menos una batería de almacenamiento de energía eléctrica recargable, específicamente de una batería de un vehículo de tracción eléctrico o híbrido, que comprende al menos un componente electroquímico.

10

La presente invención está relacionada igualmente con un dispositivo de regulación térmica autónomo y permanente de al menos una batería de almacenamiento de energía eléctrica recargable, particularmente de una batería de un vehículo de tracción eléctrico o híbrido, que comprende al menos un componente electroquímico.

15 **Técnica anterior**

Las baterías eléctricas recargables constituyen el principal órgano crítico de los vehículos de tracción eléctricos o híbridos. Las baterías electroquímicas de última generación, particularmente de litio, alcanzaron un nivel de rendimiento suficiente para el despliegue comercial. Sin embargo, un control térmico interno riguroso de las baterías es determinante para garantizar la durabilidad de este órgano costoso y relativamente frágil. Además, las realizaciones actuales aún no ofrecen la estabilidad de prestaciones (funcionamiento normal garantizado cualquiera que sea la temperatura ambiente), inclusive la disponibilidad de la batería en determinadas condiciones de uso, en las cuales los vehículos de carburante fósil habituaron los usuarios, a saber una autonomía kilométrica que no está vinculada a la temperatura.

20

25

En efecto, las variaciones térmicas experimentadas por la electroquímica de estas baterías nuevas de fuerte densidad de energía o de potencia, impactan fuertemente, según sus condiciones de ambiente y uso, su salud y longevidad son acumulativas, y sus rendimientos son instantáneos. De esta forma es generalmente admitido que estas baterías requieran un sistema de regulación térmica activo, a partir de que alcanzan una determinada dimensión crítica o que son situadas en un ambiente térmico adverso.

30

Las soluciones actuales son principalmente aportadas por dispositivos clásicos de regulación térmica, de aire o de fluido termoportador, pero que tienen el inconveniente de ser grandes consumidores de energía, voluminosos y poco eficaces. Otro inconveniente que surge de lo anterior es que no se puede recurrir a estos medios de regulación sino de forma limitada a partir del momento en que deben perder su energía en la batería por sí sola. Este es el caso cuando la batería se encuentra en autonomía, es decir, cuando no está siendo recargada.

35

Para los vehículos eléctricos o híbridos específicamente, el sistema de regulación térmica no es clásicamente activado sino cuando el vehículo rueda o está en carga. En carretera, el dispositivo de regulación térmico se limita generalmente a tomar parte de los recursos térmicos gratuitamente disponibles cuando su balance de temperatura es favorable (por ejemplo intercambio directo con el aire de ambiente). Por esto, los rendimientos de la batería no son optimizados y varían particularmente con la estación. Asimismo, el dispositivo de regulación siendo desactivado cuando se detiene, después de un estacionamiento prolongado en condiciones adversas, las prestaciones de la batería pueden ser degradadas hasta la indisponibilidad total del vehículo.

40

45

Estos defectos no son bien aceptados por los usuarios que se habituaron a rendimientos de alto nivel y a una confiabilidad considerable, inclusive en vehículos de baja calidad, así como a una seguridad de utilización sin fallas.

50

Existen por otra parte dispositivos de enfriamiento de los motores térmicos de vehículos que utilizan en su circuito de enfriamiento una bomba de calor de material magneto calórico que recupera la energía térmica producida por el motor y la reinyecta en el habitáculo del vehículo – ver específicamente las publicaciones US2005/0047284 y JP2005/055060. Sin embargo, estos dispositivos de enfriamiento son dependientes del funcionamiento del motor y no pueden ser activados independientemente. De hecho, no son transferibles al enfriamiento de una batería como esta.

55

No obstante, parece indispensable que se aporten soluciones para mejorar esta situación y cubrir los desperfectos de los dispositivos de regulación térmica existentes.

Exposición de la invención

60

El objeto de la presente invención consiste en paliar los inconvenientes mencionados arriba ofreciendo una regulación térmica de una alta eficacia energética, poco consumidora de energía eléctrica, respetuosa del medioambiente y apta para asegurar un control térmico preciso, autónomo y permanente de la batería, movilizandno muy poco su energía eléctrica almacenada para alimentar la regulación térmica a fin de maximizar la capacidad de la batería disponible para las funciones útiles del sistema alimentado, específicamente la motricidad y la autonomía de los vehículos eléctricos.

Este objetivo es logrado por el procedimiento según la invención como se define previamente, caracterizado porque se utiliza al menos un recinto en el cual se coloca dicho componente electroquímico de la referida batería, al menos una bomba de calor magneto calórico asociada a dicho recinto y alimentada únicamente por la batería, y al menos un órgano intercambiador de calor abierto en el medio exterior y porque se intercambian calorías entre dicho componente electroquímico de la referida batería y dicho medio exterior por medio de un circuito de circulación de un fluido termoportador acoplado entre dicha batería, dicho intercambiador de calor y dicha bomba de calor.

El procedimiento según la invención da solución a los inconvenientes expuestos con anterioridad porque la potencia térmica restituída, utilizada para asegurar la regulación térmica de la mencionada batería, extrae poco de sus recursos internos, gracias a la excepcional eficacia energética (coeficiente de rendimiento comprendido entre 4 y 10) de la bomba de calor magnetocalórica que está basada en una propiedad cuántica de la materia : una orientación variable de los espines de los electrones externos de los átomos constituyendo él o las aleaciones magnetocalóricas y no en un cambio de fase de un gas refrigerante realizado por una acción mecánica de compresión y distensión fuertemente consumidora de energía. Así se puede hacer intervenir el dispositivo de regulación térmica regularmente, incluyendo cuando el vehículo está en autonomía en su batería, de tal forma que la batería funciona en permanencia en condiciones favorables.

Según un modo de realización ventajosa, se utilizan diferentes bombas de calor magnetocalóricas, cada una de estas bombas opera en un franja de temperatura determinada, y se conecta al menos una de las referidas bombas con la referida batería y dicho órgano intercambiador de calor abierto en el medio exterior en función de la franja de temperatura interior y/o exterior del componente electroquímico de dicha batería.

La ventaja de esta disposición procede de que en todas circunstancias, la regulación térmica de la batería se carga por una o varias bombas de calor magnetocalóricas optimizadas para la franja de temperaturas actual. Esta manera de proceder permite beneficiarse de una eficacia energética muy superior a la de una bomba de calor única, que debía estar dimensionada para un gran alcance del dominio de temperaturas, es decir, que ésta no funciona nunca con la proximidad de las temperaturas extremas de este dominio de temperaturas.

Ventajosamente, en una realización adaptada a la regulación térmica de una batería o de un grupo de baterías expuestas a las variaciones de temperaturas de gran amplitud entre el verano y el invierno, se utilizan dos bombas magnetocalóricas, cada una estando ajustadas para funcionar en un gradiente de temperatura del orden de 50 K : una de dichas bombas entre una temperatura mínima del intercambiador abierto en el medio exterior del orden de -35°C y una temperatura interior del orden de $+20^{\circ}\text{C}$, y otra de dichas bombas entre una temperatura máxima de dicho intercambiador del orden de $+70^{\circ}\text{C}$ y una temperatura interior del orden de $+20^{\circ}\text{C}$.

Ventajosamente, las referidas diferentes bombas de calor mutualizan funciones comunes para constituir un aparato único. En efecto, la única parte que los diferencia es el regenerador activo haciendo uso de los materiales magnetocalóricos adaptados a dichas franjas de temperaturas, las otras funciones tales como el cárter, el sistema de conmutación magnética, el sistema de conmutación hidráulica, y los sistemas de marcha y de bombeo pueden ser unirse en una concepción mecánica adaptada, mediando un dispositivo de conmutación hidráulica o mecánica de los mencionados regeneradores, de manera que el fluido termoportador no circula sino en el o los regeneradores adaptados a las condiciones operatorias del momento.

Este objetivo se logra igualmente por el dispositivo según la invención, caracterizado porque comprende al menos un recinto en el cual se coloca el componente electroquímico de la mencionada batería, al menos una bomba de calor magnetocalórico asociado a dicho recinto y alimentado únicamente por la batería al menos un circuito de circulación de un fluido termoportador acoplado entre dicha batería y dicha bomba de calor y al menos un órgano intercambiador de calor abierto en el medio exterior y conectado a dicho circuito de circulación del fluido termoportador para intercambiar calorías con dicho medio exterior.

Según una forma de realización preferida, el dispositivo comprende diferentes bombas de calor magnetocalóricas, cada una de estas bombas siendo operacional en una franja de temperatura determinado, una al menos de dichas bombas estando conectada con la mencionada batería y dicho órgano intercambiador de calor abierto en el medio exterior en función de la franja de temperatura interior y/o exterior del componente electroquímico de dicha batería.

En un caso específico adaptado a la regulación térmica de una batería o de un grupo de baterías expuestas a variaciones climáticas de gran amplitud entre el verano y el invierno, el dispositivo comprende ventajosamente dos bombas magnetocalóricas, ajustadas para funcionar típicamente en un gradiente de temperatura del orden de 50 K, entre una temperatura mínima del intercambiador abierto en el medio exterior del orden de -30°C y una temperatura interior del orden de $+20^{\circ}\text{C}$ para una de dichas bombas, y entre una temperatura máxima de dicho intercambiador del orden de $+70^{\circ}\text{C}$ y una temperatura interior del orden de $+20^{\circ}\text{C}$ para la otra de dichas bombas. El número de bombas de calor magnetocalóricas y el gradiente de temperaturas serán ajustables durante la concepción en función de las condiciones climáticas en las cuales las baterías de elementos electroquímicos serán expuestas.

De una manera preferencial, dichas dos o varias bombas son en realidad combinadas en un aparato único que dispone de dos o diferentes regeneradores magnetocalóricos, cada uno dedicado a una franja de temperatura específica, así como de un dispositivo de conmutación hidráulica o mecánica de los dichos regeneradores, de manera que el fluido termoportador no circula sino en el o los regeneradores adaptados a las condiciones operatorias del momento.

5

Descripción resumida de los diseños :

La presente invención y sus ventajas se observarán mejor en la descripción siguiente describiendo un modo de realización, que se ofrece a título de ejemplo no limitativo en referencia al diseño anexo, en el cual :

10

la figura 1 es una vista esquemática de una forma de realización ventajosa del dispositivo de la invención.

El procedimiento de la invención recurre a la tecnología de la bomba de calor magnetocalórica cuyas principales ventajas son su gran eficacia energética, su escaso consumo eléctrico, un funcionamiento favorable del punto de vista del medioambiente de la protección de la atmósfera, y la ausencia de gas.

15

El procedimiento consiste en efectuar una regulación térmica, llamada un regulación por termostato, integrado a la batería, de alta eficacia energética y escaso consumo, respetuosa del medioambiente, con vistas a asegurar un control térmico preciso, autónomo y continuado o permanente de la mencionada batería o del grupo de baterías, que la batería o el grupo de baterías sea activo o pasivo. El procedimiento tiene la doble función de equilibrar los intercambios térmicos con el medio exterior con un bajo costo energético, y de disipar los aportes térmicos internos de la batería en uso, en la utilización del vehículo y durante la recarga de la batería. Se efectúa de preferencia este equilibrio de intercambios térmicos y esta evacuación de aportes calóricos internos excedentes de forma extendida en un ciclo de 24h aprovechando la inercia térmica de la batería.

20

El procedimiento no se aplica únicamente en baterías o grupos de baterías destinadas a la tracción de vehículos eléctricos o híbridos, sino igualmente a toda batería móvil o estacionaria de un determinado tamaño y densidad de potencia o energía, cuyas condiciones de utilización justifican un control térmico activo, permanente y de alto rendimiento. Una de estas condiciones es que la batería no tenga la posibilidad de intercambiar térmicamente, en las fases donde ésta tenga necesidad, con fuentes térmicas externas cuyas temperaturas son compatibles con una transferencia térmica directa.

25

30

En otros términos, el procedimiento según la presente invención permite realizar un regulación por termostato de al menos una batería, cualquiera que sea el ambiente en el que está integrada la batería. Este control de la temperatura de la batería es realizada de manera permanente y autónoma. De esto resulta que cuando la mencionada batería es una batería de vehículo, por ejemplo, este control es realizado inclusive cuando el motor del vehículo está detenido, a fin de alargar la vida y optimizar los rendimientos de la batería.

35

De igual forma, el regulación por termostato de una batería por medio del procedimiento según la invención será también bien realizado cuando esta batería está en carga que durante su almacenamiento, por ejemplo. Este procedimiento permite así realizar un paquete-batería(s) que incluye una regulación integrada, continua y autónoma de la o de las batería(s).

40

Evidentemente, el procedimiento según la invención no está limitado a la regulación de la temperatura de una batería de vehículo. Puede ser utilizado para todo tipo de batería(s) (domésticas o industriales, por ejemplo) de las cuales los rendimientos y longevidad específicos pueden ser incrementados por el intermediario de la ejecución de dicho procedimiento permitiendo controlar la temperatura constantemente y de manera ventajosa en términos de consumo de energía.

45

El enfriamiento activo de regeneración por efecto magnetocalórico empleado en la bomba de calor magnetocalórico está basado en la capacidad de componentes denominados « materiales magnetocalóricos» de calentarse y enfriarse cuando son sumergidos o retirados de un campo magnético, y de una manera general, cuando experimentan una variación de campo magnético. Este efecto es conocido en sí, pero es principalmente utilizado para generar frío en instalaciones de climatización o instalaciones frigoríficas, porque permite obtener de una manera no contaminante un resultado que se obtiene habitualmente con aparatos de refrigeración de compresores utilizando gases contaminantes de efecto invernadero.

50

55

En lo que respecta a las bombas de calor magnetocalóricas y contrariamente a las máquinas frigoríficas y a las bombas de calor clásicas, que utilizan gases refrigerantes teniendo un efecto invernadero notable o que son nocivos para la capa de ozono (CFC, HFC), estas utilizan líquidos termoportadores de calor inofensivos para el medio ambiente, en particular salmuera o agua con adjunción de glicol. Los problemas asociados a los fluidos ya no se presentan. En efecto, las funciones de transporte de calorías y de variación de temperatura son dissociadas, contrariamente a las máquinas clásicas donde son aseguradas por el fluido refrigerante.

60

La explotación de los fenómenos magnetocalóricos se basa en la interacción simultánea de campos magnéticos y de transferencias térmicas dentro de un volumen de materiales magnetocalóricos. La cohabitación de estos fenómenos contiguos se contrapone a las necesidades contradictorias en términos de derrame de fluido, de permeabilidad magnética, de conductividad térmica, de resistencia a la corrosión, de fricción viscosa y de presión electromagnética.

Los avances científicos recientes sobre estos aparatos se basan en intercambios térmicos de fuerte coeficiente de intercambio ($h > 40000\text{W/M}^2\text{K}$) para frecuencias elevadas (50 a 100 Hz) entre un sólido que es el material magnetocalórico y un líquido termoportador de calor que es por ejemplo una salmuera o agua con aditivos para poder lograr los objetivos de escaso consumo de energía y una integración mecánica adecuada en un grupo de baterías.

En lo que respecta a las baterías, numerosos resultados teóricos y experimentales sobre las baterías de alta densidad de energía y potencia, de los cuales las más avanzadas son actualmente los electroquímicos de tipo Litio-polímero, hacen la relación entre las condiciones térmicas de los componentes electroquímicos de las baterías y sus rendimientos en carga y en descarga, así como su envejecimiento. Se constató que la temperatura está en conexión exponencial con el envejecimiento calendario de los componentes electroquímicos de las baterías, que se traducen por un aumento de su resistencia interna, y por una disminución de su capacidad y su potencia descargable. Es la duración de la exposición acumulada a temperaturas irregulares y elevadas, específicamente en estado de carga, que contribuye al envejecimiento, que la batería esté activa o pasiva. En carga y en descarga, las pérdidas térmicas internas contribuyen al calentamiento de la batería, de manera igualmente fuerte que la potencia de carga o de descarga es elevada. A partir de una determinada temperatura interna de masa de la batería, existe un riesgo de calentamiento local en el interior de los componentes electroquímicos de las baterías en fuertes aumentos de potencia, pudiendo conducir a un embalado térmico. Diferentes reacciones químicas cada vez más exotérmicas son susceptibles de intervenir sucesivamente a medida que la temperatura aumente, justo hasta la destrucción de la batería si no fue previsto nada para evitar el fenómeno. En la práctica, cuando la temperatura interna de la batería alcance un nivel potencialmente riesgoso, el sistema de control de la batería limita la potencia restituible, hasta la inmovilización del vehículo si la temperatura continúa aumentando. La capacidad descargable es notablemente dependiente de la temperatura interna de la batería, de forma que la autonomía del vehículo puede variar de manera marcada entre el invierno y el verano si se deja que la batería se equilibre térmicamente con el medio exterior.

A baja temperatura, las potencias máximas y continuas de recarga autorizadas disminuyen fuertemente, hasta la incapacidad de recarga por debajo de un umbral de temperatura que depende de los electroquímicos, pero están con frecuencia por encima de las mínimas de temperaturas invernales de Europa continental y del Norte.

A baja temperatura, la energía descargable y la potencia restituible disminuyen igualmente de manera marcada, y por tanto los rendimientos del vehículo y su autonomía, y pueden llegar a la incapacidad de comenzar en temperaturas muy bajas, igualmente variables en función de los electroquímicos.

Los beneficios que se esperan por el procedimiento según la invención son :

- ganancias substanciales de longevidad de la batería,
- una disponibilidad equivalente a la de los vehículos actuales de motores térmicos al nivel de prestaciones nominal, en todas condiciones de vida y de almacenamiento del vehículo, siempre que la batería no esté descargada,
- una explotación optimizada de la batería garantizando la estabilidad de los rendimientos, maximizando la energía descargable y asegurando la indicación de autonomía restante,
- ganancias significativas de consumo eléctrico en el enchufe.

El dispositivo 10 de regulación térmica o de regulación por termostato, según la invención, integrado, de gran eficacia energética y escaso consumo utilizando la tecnología del enfriamiento magnético sin ningún gas refrigerante, constituye una alternativa técnica y económicamente viable con respecto a los sistemas de ventilación o de compresión de gas refrigerante utilizados para las aplicaciones de regulación por termostato de paquete-baterías recargables de los vehículos híbridos y vehículos eléctricos para temperaturas no limitativas de funcionamiento que oscilan de -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$.

El dispositivo 10 de regulación térmica funciona de manera autónoma y permanente. La o las baterías de almacenamiento son reguladas en temperatura de manera permanente, lo que permite aumentar su duración de vida y sus rendimientos. En el caso de baterías de vehículos, esta regulación es permanente y se efectúa inclusive después de detenerse el motor, sin ser empleada la energía motriz de este último. El dispositivo 10 de regulación térmica puede ser considerado como un paquete-batería(s) consistente en una regulación integrada de la referida (referidas) batería(s).

Por supuesto, el dispositivo de regulación según la invención no está limitado a la regulación de la temperatura de una

batería de vehículo. Puede comprender todo tipo de batería(s) con la cual se desea incrementar los rendimientos y la longevidad llevando a cabo el procedimiento según la invención.

5 El dispositivo 10 de la figura 1 comprende un grupo de baterías recargables 11 colocadas en un receptáculo 12, al menos una bomba de calor magnetocalórico 13, pero en el ejemplo representado dos bombas de calor magnetocalóricas 13 y 23, un intercambiador de calor 14 y un circuito 15 de circulación de un fluido termoportador uniendo estos diferentes componentes. Una o varias válvulas de separación 16 son montadas en el circuito 15 de circulación de un fluido termoportador para poner a funcionar la bomba de calor magnetocalórica 13 o la bomba de calor magnetocalórica 23 según las informaciones dadas por un panel térmico situado en el interior del paquete-baterías. La
10 bomba de calor magnetocalórica 13, 23 es alimentada únicamente por el referido paquete-baterías en el que ella está integrado.

15 En la práctica, cada una de las bombas de calor magnetocalórica 13, 23 es adaptada a una franja de temperatura en la cual los materiales magnetocalóricos utilizados son operacionales. Es así que una de las bombas, por ejemplo la bomba 13, es arreglada para funcionar en un gradiente de temperatura del orden de 50 K, por ejemplo entre una temperatura de intercambiador mínimo del orden de -30°C y una temperatura interior del orden de +20°C, correspondiente a condiciones invernales de países fríos. La otra bomba, por ejemplo la bomba 23, es arreglada para funcionar entre una temperatura de intercambiador máximo del orden de +70°C y una temperatura interior del orden de +20°C,
20 correspondiente a condiciones estivales de países cálidos.

25 En términos de utilización, el dispositivo 10 de la invención está concebido para rechazar considerablemente los compromisos tolerados en la primera generación de vehículos, en lo que concierne a la disponibilidad y la estabilidad de los rendimientos. Su naturaleza estriba en disminuir considerablemente los riesgos de envejecimiento prematuro de la batería y permite además disponer con permanencia de los rendimientos y de la autonomía óptimas del vehículo. Este dispositivo 10 demanda además menos energía de la batería, y libera autonomía, siempre, consumiendo menos energía eléctrica en el enchufe en el momento de la recarga de las baterías.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de regulación térmica de al menos una batería de almacenamiento de energía eléctrica recargable, específicamente de una batería de un vehículo de tracción eléctrica, comprendiendo al menos un componente electroquímico, en el cual se utiliza al menos un recinto (12) en el que se coloca dicho componente electroquímico de la referida batería (11), al menos una bomba de calor magnetocalórica (13, 23) asociada al mencionado cerco, y al menos un órgano intercambiador de calor (14) abierto en el medio exterior y en el cual se intercambian calorías entre dicho componente electroquímico de la mencionada batería (11) y dicho medio exterior por medio de un circuito (15) de circulación de un fluido termoportador acoplado entre la mencionada batería (11), dicha bomba de calor (13, 23) y dicho intercambiador de calor (14), dicho procedimiento estando **caracterizado porque** la bomba de calor (13,23) es alimentada únicamente por la batería en la cual ella está integrada a fin de que el mencionado procedimiento sea autónomo y permanente.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se utilizan diferentes bombas de calor magnetocalóricas (13, 23), cada una de estas bombas siendo operacional en una franja de temperatura determinada, y **porque** se conecta al menos una de las mencionadas bombas con la mencionada batería y el mencionado órgano intercambiador de calor abierto en el medio exterior en función de la franja de temperatura interior y/o exterior del componente electroquímica de la mencionada batería.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, adaptado a la regulación térmica de una batería o de un grupo de baterías expuestas a variaciones climáticas de gran amplitud entre el invierno y el verano, caracterizado porque se utilizan dos bombas de calor magnetocalóricas (13, 23) ajustadas para funcionar apreciablemente en un gradiente de temperatura del orden de 50 K, entre una temperatura mínima del intercambiador abierto en el medio exterior del orden de -30°C y una temperatura interior del orden de +20°C para una de las aludidas bombas, y entre una temperatura máxima de dicho intercambiador del orden de +70°C y una temperatura interior del orden de +20°C para la otra de las referidas bombas.
4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** las referidas bombas de calor magnetocalóricos (13, 23) son integradas en un sólo dispositivo (10) termo al menos algunas de sus funciones indistintas y que emplea al menos dos regeneradores magnetocalóricos, cada uno adaptado a un franjas de temperatura específica, así como un dispositivo de conmutación (16) hidráulico o mecánico de los referidos regeneradores, de manera que el fluido termoportador no circula sino en el o los regeneradores adaptados a las condiciones operatorias del momento.
5. Dispositivo (10) de regulación térmica de al menos un batería de almacenamiento de energía eléctrica recargable, específicamente de una batería de un vehículo de tracción eléctrica o híbrida, comprendiendo al menos un componente electroquímico, para llevar a cabo el procedimiento de la reivindicación 1, comprendiendo al menos un recinto (12) en el cual se coloca dicho componente electroquímico de la referida batería (11), al menos una bomba de calor magnetocalórica (13, 23) asociada al referido cerco, al menos un circuito (15) de circulación de un fluido termoportador acoplado entre la referida batería y la referida bomba de calor y al menos un órgano intercambiador de calor (14) abierto sobre el medio exterior y conectado a dicho circuito de circulación de fluido termoportador para intercambiar calorías con el referido medio exterior, el referido dispositivo siendo **caracterizado porque** la bomba de calor (13,23) es alimentada únicamente por la batería en la cual ella está integrada.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** comprende diferentes bombas de calor magnetocalóricas (13, 23), cada una de estas bombas siendo operacional en una franja de temperatura determinado, y **porque** se conecta al menos una de las referidas bombas con la referida batería y el referido órgano intercambiador de calor abierto sobre el medio exterior en función de la franja de temperatura interior y/o exterior del componente electroquímico de la referida batería.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, adaptado a la regulación térmica de una batería o de un grupo de baterías expuestas a variaciones climáticas de gran amplitud entre el invierno y el verano, **caracterizado porque** comprende dos bombas de calor magnetocalóricas (13, 23) ajustadas para funcionar considerablemente en un gradiente de temperatura del orden de 50 K, entre una temperatura mínima del intercambiador abierto sobre el medio exterior del orden de -30°C y una temperatura interior del orden de +20°C para una de las referidas bombas, y entre una temperatura máxima del referido intercambiador del orden de +70°C y una temperatura interior del orden de +20°C para la otra de las referidas bombas.
8. Dispositivo según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado porque** las referidas bombas de calor magnetocalóricas (13, 23) son integradas en un sólo aparato uniendo al menos algunas de sus funciones indistintas y comprendiendo dos o diferentes regeneradores magnetocalóricos, cada uno adaptado a una franja de temperatura específica, así como un dispositivo de conmutación (16) mecánico o hidráulico de los referidos regeneradores, de

manera que el fluido termoportador no circula sino en el o los regeneradores adaptados a las condiciones operatorias del momento.

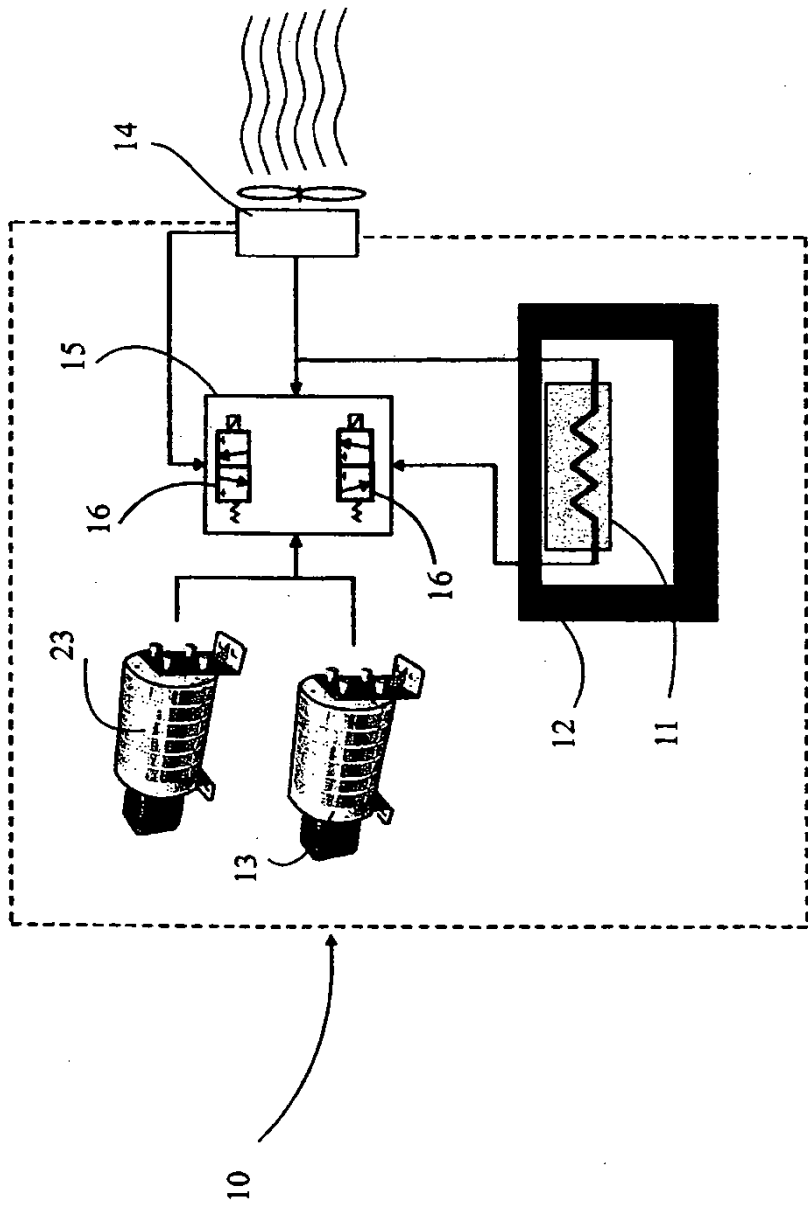


FIG. 1