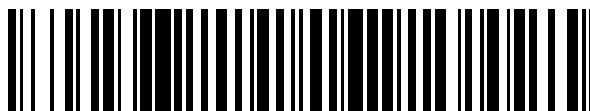


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 178**

51 Int. Cl.:

B61C 3/00 (2006.01)

B61C 3/02 (2006.01)

B61C 17/06 (2006.01)

B61C 7/04 (2006.01)

B61D 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2019 E 19306476 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2022 EP 3822143**

54 Título: **Método y sistema para el preacondicionamiento de partes de vehículo ferroviario, y vehículo ferroviario relacionado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2022

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**STEINDORFF, KONRAD;
PALM, CHRISTOF y
SCHRANK, STEFAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 929 178 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

Método y sistema para el preacondicionamiento de partes de vehículo ferroviario, y vehículo ferroviario relacionado

5 La presente invención se refiere en general a la gestión de energía en vehículos ferroviarios y, en particular, a un método y un sistema para el preacondicionamiento de componentes o partes de un vehículo ferroviario cuando el vehículo se pone en marcha inicialmente y tiene que prepararse para su servicio de servicio a lo largo de una vía férrea.

El documento US 7 137 344 B2 describe un método y un sistema para preacondicionar partes de un vehículo ferroviario que comprende un generador de energía a bordo.

10 Como es sabido, casi todos los vehículos ferroviarios modernos están provistos de la denominada función de preacondicionamiento que permite iniciar, manualmente o mediante un temporizador preprogramado, una fase de arranque durante la cual diversos subsistemas de los vehículos, así como los compartimentos interiores para pasajeros, se precalientan a la temperatura deseada.

De esta forma, los vehículos ferroviarios pueden estar listos para iniciar el servicio a su debido tiempo, sin retrasos no deseados y evitando condiciones incómodas, p. ej. para los pasajeros.

15 Para cumplir con esta tarea, la fase de preacondicionamiento requiere una cantidad de energía que debe estar disponible inmediatamente cuando se inicia la fase de arranque.

Tal requisito puede representar una tarea técnica bastante exigente en algunas aplicaciones, en particular cuando se trata de vehículos ferroviarios propulsados por cierto tipo de fuentes de generación de energía instaladas a bordo.

20 Un ejemplo típico de tales fuentes está representado por los modernos trenes propulsados por hidrógeno que aprovechan los sistemas de celdas de combustible, instalados a bordo de los vehículos ferroviarios, para producir la cantidad de energía necesaria para realizar el debido servicio.

25 En particular, en tales casos, durante una condición de arranque, indicada a menudo como un arranque en frío, p. ej. cuando un tren se reinicia después de un cierto tiempo de estacionamiento, los componentes del sistema de energía, tales como las celdas de combustible, pueden estar a temperaturas inferiores a sus temperaturas mínimas de funcionamiento de arranque; como consecuencia, los tensiones reales pueden ser significativamente más bajas que los normales y, por ejemplo, en el caso de los sistemas de celdas de combustible, el proceso de inyección de combustible y/u oxidante en las celdas de combustible, que arranca así el proceso de generación de energía, puede demorarse una cantidad considerable de tiempo hasta que los niveles de tensión alcancen las condiciones normales de funcionamiento.

30 De hecho, es evidente la necesidad de contar con un adecuado procedimiento de puesta en marcha capaz de equilibrar objetivos contrapuestos y hacer frente a diferentes escenarios operativos.

35 Por ejemplo, para optimizar el rendimiento operativo, la fase de preacondicionamiento debe llevarse a cabo de tal manera que un vehículo alcance el estado listo para operar lo más rápido posible; por otro lado, la fase de preacondicionamiento no debe dar como resultado una demanda demasiado alta para el sistema de generación de energía, con el riesgo de dañar cualquier componente del mismo.

Además, la curva de potencia inicialmente necesaria durante la fase de preacondicionamiento puede variar sustancialmente caso por caso, en relación con la aplicación específica, por ejemplo en relación con las condiciones ambientales externas, la duración del período de reposo del vehículo específico, etcétera.

40 Para hacer frente a este problema, algunas soluciones prevén el uso de componentes adicionales, tales como calentadores que, si bien tienen algunos efectos beneficiosos, no son completamente eficientes y efectivos, en particular, si los calentadores son alimentados por el propio sistema de energía.

De hecho, en tales casos, el impacto positivo de los calefactores sería mínimo, especialmente en un arranque en frío del sistema de generación de energía donde debería proporcionarse la energía disponible y no al contrario.

45 Por lo tanto, es bastante evidente la necesidad de mejorar aún más los vehículos ferroviarios para hacer frente a tales problemas técnicos y resolver, al menos parcialmente, algunos de los inconvenientes e inconvenientes operativos indicados anteriormente.

50 Por lo tanto, un objetivo principal de la presente invención es proporcionar una solución para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario que ofrezca mejoras sustanciales sobre las soluciones conocidas, en particular en lo que respecta a la capacidad de gestionar de manera eficiente la energía y los equipos ya disponibles a bordo de un vehículo de ferrocarril sin necesidad de instalar componentes adicionales.

Dentro del alcance de este objetivo, un objeto de la presente invención es proporcionar una solución para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario que sea capaz de equilibrar mejor la necesidad de

preacondicionar un vehículo ferroviario antes de que comience su servicio en el menor tiempo posible y sin obligar, al mismo tiempo, a los componentes a trabajar en condiciones operativas que puedan menoscabar su integridad.

Otro objeto más de la presente invención es proporcionar una solución para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario que sea altamente fiable, fácil de realizar y con costes competitivos.

5 Este objetivo, estos objetos y otros que se pondrán de manifiesto a continuación se consiguen mediante un método de preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario que comprende un sistema de generación de energía a bordo, caracterizado porque comprende al menos las siguientes fases:

(a): puesta en marcha del vehículo ferroviario o, al menos, de partes del mismo;

10 (b): conectar una unidad de almacenamiento de energía a un sistema de conversión de energía, estando instalada dicha unidad de almacenamiento de energía y dicho sistema de conversión de energía a bordo del vehículo ferroviario;

(c): alimentar al menos parte del sistema de conversión de energía mediante la descarga de energía almacenada previamente en la unidad de almacenamiento de energía, descargándose la energía almacenada previamente con un nivel de energía por debajo de un primer umbral de energía predeterminado;

(d): calentamiento de la unidad de almacenamiento de energía mediante el sistema de conversión de energía;

15 (e): iniciar el precalentamiento de al menos parte del sistema de generación de energía mediante el sistema de conversión de energía;

(f): cuando al menos una parte precalentada del sistema de generación de energía alcanza una temperatura de arranque predeterminada, y de manera ventajosa la unidad de almacenamiento de energía alcanza una temperatura de carga mínima predeterminada, iniciar la generación de energía por parte del sistema de generación de energía;

20 (g): cuando al menos parte del sistema de generación de energía alcanza una temperatura de funcionamiento predeterminada, centralizar el suministro de energía del vehículo ferroviario o de partes del mismo al sistema de generación de energía.

El objetivo y los objetos de la presente invención mencionados anteriormente también se consiguen mediante un sistema para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario, que comprende al menos:

25 - un sistema de generación de energía adaptado para generar energía para alimentar el vehículo ferroviario;

- una unidad de almacenamiento de energía instalada a bordo del vehículo ferroviario;

- un sistema de conversión de energía instalado a bordo del vehículo ferroviario y adecuado para conectarse con dicha unidad de almacenamiento de energía y dicho sistema de generación de energía;

- una unidad de control a bordo que esté configurada al menos para:

30 - poner en marcha el vehículo ferroviario o al menos partes del mismo;

- conectar la unidad de almacenamiento de energía al sistema de conversión de energía;

- provocar la descarga de energía prealmacenada en la unidad de almacenamiento de energía para suministrar al menos parte del sistema de conversión de energía, siendo suministrada la energía prealmacenada al sistema de conversión de energía con un nivel de energía por debajo de un primer umbral de energía predeterminado;

35 - calentar la unidad de almacenamiento de energía mediante sistema de conversión de energía;

- iniciar el precalentamiento de al menos parte del sistema de generación de energía mediante el sistema de conversión de energía;

40 - poner en marcha la generación de energía por el sistema de generación de energía cuando el sistema de generación de energía alcanza una temperatura de arranque predeterminada y de manera de manera ventajosa la unidad de almacenamiento de energía alcanza una temperatura de carga mínima predeterminada;

- cuando el sistema de generación de energía alcanza una temperatura de funcionamiento predeterminada, centralizar el suministro de energía del vehículo ferroviario o de partes del mismo al sistema de generación de energía.

45 El objetivo y los objetos de la presente invención mencionados anteriormente también se consiguen mediante un vehículo ferroviario caracterizado porque comprende un sistema como el indicado anteriormente, y, en particular, como se describe a continuación y se define en las reivindicaciones adjuntas pertinentes.

Otras características y ventajas se harán evidentes a partir de la descripción de algunos ejemplos de realizaciones preferidas, pero no exclusivas de un sistema y un método según la presente descripción, ilustradas solo a modo de ejemplos no limitativos con los dibujos adjuntos, en los que:

5 La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método para el acondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario según la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un sistema para el acondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario según la presente invención;

La Figura 3 es una vista que muestra un vehículo ferroviario que comprende un sistema de celda de combustible, según un ejemplo de realización de la presente invención.

10 Cabe señalar que en la siguiente descripción detallada, los componentes idénticos o similares, ya sea desde el punto de vista estructural y/o funcional, tienen los mismos números de referencia, independientemente de que se muestren en diferentes realizaciones de la presente descripción; también debe señalarse que para describir de forma clara y concisa la presente descripción, los dibujos pueden no estar necesariamente a escala y ciertas características de la descripción pueden mostrarse en forma algo esquemática.

15 Además, cuando el término "adaptado" o "dispuesto" o "configurado" o "conformado" se usa en este documento para referirse a cualquier componente como un todo, o a cualquier parte de un componente, o a una combinación de componentes, debe entenderse que significa y abarca correspondientemente la estructura, y/o configuración y/o forma y/o posicionamiento.

20 En particular, para medios electrónicos y/o de software, cada uno de los términos enumerados anteriormente significa y abarca circuitos electrónicos o partes de los mismos, así como códigos de software y/o rutinas, algoritmos o programas completos almacenados, integrados o en ejecución, adecuadamente diseñados para lograr el resultado técnico y/o las prestaciones funcionales para las que se han diseñado tales medios.

25 Un método y un sistema, según la invención, para acondicionar partes de un vehículo ferroviario que comprende un sistema de generación de energía instalado a bordo, se ilustran esquemáticamente en las Figuras 1 y 2, y se indican con los números de referencia generales 100 y 200, respectivamente.

30 El método 100 y el sistema 200 según la presente invención son particularmente adecuados para su uso con vehículos ferroviarios que comprenden sistemas de celdas de combustible como dispositivos de generación de energía a bordo y, por lo tanto, se describirán a continuación haciendo referencia específica a dicha configuración preferida, sin pretender de ninguna manera para limitar la posible aplicación con otros tipos de dispositivos de generación de energía a bordo adecuados.

35 Un ejemplo ilustrativo de este tipo de vehículos ferroviarios se ilustra en la Figura 3, donde se representa un tren 1, en lo sucesivo denominado vehículo ferroviario 1, que comprende un sistema de celda de combustible, indicado en la Figura 2 con el número de referencia 10. El sistema de celdas de combustible 10 comprende, entre otras cosas, un tanque de combustible 11 que contiene hidrógeno y una o más pilas de celdas de combustible 12 conectadas eléctricamente en serie o en paralelo entre ellas.

Como bien saben los expertos en la técnica y, por lo tanto, no se describe en detalle en la presente memoria, durante las operaciones, las celdas de combustible 12 se alimentan con un gas combustible que contiene hidrógeno y un gas de oxidación, p. ej. aire, que contiene oxígeno.

40 La reacción electroquímica de dichos gases en la celda de combustible genera energía eléctrica, que se utiliza para alimentar y hacer que el vehículo ferroviario 1 sea autónomo durante al menos parte de su servicio diario, así como otros subproductos, p. ej. agua de proceso, generalmente descargada.

Como se ilustra en la Figura 1, el método 100 según la presente invención comprende al menos las siguientes fases:

- 110: poner en marcha el vehículo ferroviario 1 o al menos partes del mismo;
- 120: conectar una unidad de almacenamiento de energía a un sistema de conversión de energía.

45 En particular, como se ilustra en la Figura 2, y según una posible realización del sistema 200 según la invención, la unidad de almacenamiento de energía, indicada esquemáticamente con el número de referencia 20, está instalada a bordo del vehículo ferroviario 1; la unidad de almacenamiento de energía 20 es adecuada para ser conectada y alimentada por el sistema de generación de energía 10 y comprende, por ejemplo, una o más baterías de tracción recargables.

50 A su vez, el sistema de conversión de energía, indicado esquemáticamente con el número de referencia 30, también está instalado a bordo del vehículo ferroviario 1; es adecuado para conectarse con la unidad de almacenamiento de energía 20 y el sistema de generación de energía 10 y comprende al menos un enlace de CC 31 y un inversor auxiliar 32.

El método 100 comprende también al menos las siguientes fases:

- 5 - 130: suministrar al menos parte del sistema de conversión de energía 30 mediante la descarga de energía previamente almacenada en la unidad de almacenamiento de energía 20, p. ej. en las baterías de tracción, descargándose la energía prealmacenada con un nivel de potencia por debajo de un primer umbral de potencia predeterminado. En este caso, por ejemplo, las baterías de tracción se conectan a un circuito intermedio (no ilustrado) del sistema de conversión de energía 30, al que se conecta inmediatamente después el inversor auxiliar 32;
- 140: calentar la unidad de almacenamiento de energía 20 mediante el sistema de conversión de energía 30. De esta manera, la temperatura de las baterías recargables aumenta y, en consecuencia, también aumenta la energía disponible de las propias baterías;
- 10 - 150: iniciar el precalentamiento de al menos parte del sistema de generación de energía 10, p. ej. de las celdas de combustible 12, mediante el sistema de conversión de energía 30;
- 160: cuando la parte al menos precalentada del sistema de generación de energía 10 alcanza una temperatura de inicio predeterminada, y de manera ventajosa la unidad de almacenamiento de energía 20 alcanza una temperatura de carga mínima predeterminada, iniciar la generación de energía por el sistema de generación de energía 10; y
- 15 - 170: cuando al menos parte del sistema de generación de energía 10 alcanza una temperatura de funcionamiento predeterminada, centralizar el suministro de energía del vehículo ferroviario 1 o de partes del mismo al propio sistema de generación de energía 10.

20 Según una posible realización, representada esquemáticamente en la Figura 1 por líneas de puntos, de manera ventajosa las etapas de calentamiento 140 de la unidad de almacenamiento de energía 20 y de inicio del precalentamiento 150 de al menos parte del sistema de generación de energía 10 se ejecutan en paralelo y en un paso 160, cuando al menos una parte precalentada del sistema de generación de energía 10 alcanza una temperatura de inicio predeterminada y la unidad de almacenamiento de energía 20 alcanza una temperatura de carga mínima predeterminada, se inicia la generación de energía por el sistema de generación de energía 10;

25 Según una posible realización, cuando el acumulador de energía 20 comprende las mencionadas baterías de tracción recargables 20, la fase 140 de calentamiento del acumulador de energía 20 comprende los siguientes pasos:

- 141: iniciar la circulación de agua dentro de las baterías de tracción recargables 20; y
 - 142: calentar el agua en circulación, al menos durante un intervalo de tiempo inicial desde el instante en que se inicia la circulación, a través de la energía proporcionada por la unidad de almacenamiento de energía 20 mediante el sistema de conversión de energía.
- 30 En una posible realización, el método 100 según la invención comprende una fase adicional 180 de calentar una o más áreas internas del vehículo ferroviario 1 hasta una temperatura objetivo. En particular, la fase 180 de calentar una o más áreas internas del vehículo ferroviario 1 comprende activar un sistema de calefacción del vehículo ferroviario 1, indicado esquemáticamente en la Figura 3 por el número de referencia 3, y alimentar el sistema de calefacción 3 a través de energía generada por el sistema de generación de energía 10.

35 Por ejemplo, las áreas internas antes mencionadas pueden ser uno o más compartimentos 2 adaptados para recibir pasajeros, y el sistema de calefacción 3 puede ser parte de un sistema de acondicionamiento utilizado a bordo del vehículo 1, p. ej. su sistema HVAC que comprende, entre otras cosas, un calentador eléctrico.

De esta forma, las partes relevantes y seleccionadas del vehículo ferroviario 1 se preconditionan adecuadamente y, por lo tanto, el vehículo ferroviario 1 está listo para comenzar su servicio operativo a lo largo de una vía férrea.

40 A tal fin, con el fin de mejorar aún más la eficiencia y la puntualidad, en el método 100 según la invención, la fase 110 de puesta en marcha del vehículo ferroviario 1 o al menos de partes del mismo comprende los siguientes pasos:

- 45 - 111: un primer paso de calcular previamente un momento en el que se pondrá en marcha el vehículo ferroviario 1 o al menos partes del mismo. Este tiempo se calcula, por ejemplo, sobre la base de un tiempo programado en el que el vehículo ferroviario 1 tiene que iniciar su servicio operativo en una línea ferroviaria y en una o más información relacionada con la temperatura ambiental real fuera del vehículo ferroviario 1, y la temperatura real de una o más partes seleccionadas del vehículo ferroviario 1. Estas partes seleccionadas pueden comprender, por ejemplo, la temperatura real de al menos algunas partes del sistema de celda de combustible 10, p. ej. de sus celdas de combustible, de las zonas interiores 2, de la unidad de almacenamiento de energía 20, etcétera.

50 En particular, este tiempo puede precalcularse, por ejemplo, mediante un módulo de software de una unidad de control 40, que puede instalarse a bordo del propio vehículo ferroviario 1 y ser parte del sistema 200, como se representa esquemáticamente en la Figura 2.

Entonces, la fase 110 comprende una etapa siguiente 112 de poner en marcha automáticamente el vehículo ferroviario 1 o al menos partes del mismo en el tiempo precalculado.

Alternativamente, un operador puede realizar la puesta en marcha del vehículo ferroviario 1 o de al menos partes del mismo en el tiempo precalculado, p. ej. a mano.

Además, según una posible realización del método 100, y como se ilustra en la Figura 1, la fase 110 de puesta en marcha del vehículo ferroviario 1 o de al menos partes del mismo comprende también los siguientes pasos:

- 5 - 113: verificar la presencia de fallos al menos dentro del sistema de generación de energía 10, por ejemplo, de las celdas de combustible 11; y, en caso afirmativo,
- 114: apagar el vehículo ferroviario 1 o cualquier parte del mismo ya en marcha.

De esta forma, gracias a este control de prediagnóstico, es posible identificar cualquier posible problema técnico e intervenir lo antes posible, evitando, en la medida de lo posible, la aparición de daños posteriores y más relevantes.

- 10 En una posible realización del método 100 según la invención, la fase 140 de calentamiento de la unidad de almacenamiento de energía 20 mediante el sistema de conversión de energía 30 comprende alimentar la unidad de almacenamiento de energía a bordo 20 con energía de corriente alterna, suministrada, por ejemplo, por el inversor auxiliar 32, poniendo a disposición energía, por ejemplo, a 400 VCA.

- 15 Alternativamente, la unidad de almacenamiento de energía 20 se puede calentar proporcionando una serie de pulsos, o suministrando energía a un sistema HVAC dedicado o de cualquier otra forma adecuada.

Según una realización, y como se ilustra en la Figura 1, en particular cuando la generación de energía 10 comprende un sistema de celda de combustible, la fase 150 de inicio del precalentamiento comprende los siguientes pasos:

- un primer paso 151 de iniciar la circulación de un fluido, p. ej. agua que normalmente ya está presente dentro del sistema de celda de combustible 10; y a continuación
- 20 - un segundo paso 152 de calentamiento del fluido circulante, p. ej. agua, al menos durante un intervalo de tiempo inicial desde el instante en el que se inicia la circulación, mediante la energía proporcionada por la unidad de almacenamiento de energía 20 mediante el sistema de conversión de energía.

- 25 Según una posible realización del método 100, y como se ilustra en la Figura 1, la fase 160 de puesta en marcha de la generación de energía por el sistema de generación de energía 10 incluye un paso 161 de continuar calentando al menos parte del sistema de generación de energía 10 mediante el sistema de conversión de energía (30) mientras se inicia la generación de energía por el sistema de generación de energía 10.

- 30 En una posible realización del método 100, y como se ilustra en la Figura 1, la fase 170 de centralizar el suministro de energía del vehículo ferroviario 1 o de partes del mismo al sistema de generación de energía 10, comprende un primer paso 171 de apagar el calentamiento en curso de al menos parte del sistema de generación de energía 10 llevado a cabo mediante el sistema de conversión de energía 30.

Según esta realización, la fase 170 de centralización comprende un segundo paso 172 de conmutar la unidad de almacenamiento de energía 20 de un modo de descarga a un modo de recarga y luego recargar la unidad de almacenamiento de energía 20 con energía generada por el sistema de generación de energía 10.

- 35 Cuando el vehículo ferroviario 1 está estacionado en algún lugar, p. ej. en una estación o depósito, y está disponible una fuente de energía adicional (no ilustrada) externa al vehículo ferroviario 1, entonces el método 100 según la invención comprende una fase 101 de mantener al menos algunas partes del vehículo ferroviario 1 a una temperatura deseada por medio de la unidad de almacenamiento de energía y al menos hasta que la fuente de energía externa esté alimentando el vehículo ferroviario 1.

- 40 De esta forma, cuando el vehículo ferroviario 1 o partes del mismo se ponen en marcha en la fase 110, se puede reducir la duración de todo el preacondicionamiento mediante la ejecución de las distintas fases anteriormente descritas.

- 45 Como se ilustra en la Figura 2, además del sistema de generación de energía 10 adaptado con el fin de generar energía para suministrar al vehículo ferroviario 1, a la unidad de almacenamiento de energía 20 y al sistema de conversión de energía 30, el sistema 200 según la invención comprende al menos una unidad de control, p. ej. la unidad de control 40 mencionada anteriormente, que está configurada en particular para realizar y/o hacer que se lleve a cabo el método 100 como se ha descrito anteriormente.

- 50 En particular, la unidad de control 40 puede comprender cualquier tipo de procesador o dispositivo basado en procesador comercialmente disponible y adaptado para el alcance, que esté convenientemente programado con software y en su caso acompañado de un circuito adecuado, para realizar y/o llevar a cabo la realización de por lo menos:

- poner en marcha el vehículo ferroviario 1 o al menos partes del mismo;

- conectar la unidad de almacenamiento de energía 20 al sistema de conversión de energía 30;

5 - descargar energía almacenada previamente en la unidad de almacenamiento de energía 20 para suministrar al menos parte del sistema de conversión de energía 30, siendo suministrada la energía almacenada previamente al sistema de conversión de energía 30 con un nivel de energía controlado para que esté por debajo de un primer umbral de energía predeterminado;

- calentar la unidad de almacenamiento de energía 20 mediante el sistema de conversión de energía 30;

- iniciar el precalentamiento de al menos parte del sistema de generación de energía 10 mediante el sistema de conversión de energía 30;

10 - iniciar la generación de energía por el sistema de generación de energía 10 cuando el sistema de generación de energía 10 alcanza una temperatura de arranque predeterminada y de manera ventajosa la unidad de almacenamiento de energía 20, calentada por el propio sistema de conversión de energía 30, alcanza una temperatura de carga mínima predeterminada;

15 - cuando el sistema de generación de energía 10 alcanza una temperatura de funcionamiento predeterminada, centralizar el suministro de energía del vehículo ferroviario 1 o de partes del mismo al sistema de generación de energía 10.

Claramente, la unidad de control 40 es adecuada para llevar a cabo y/o hacer que se lleven a cabo todas y cada una de las fases descritas anteriormente y los pasos relacionados del método 100.

20 Además, según posibles realizaciones, como se ilustra esquemáticamente en la Figura 2, el sistema 200 comprende uno o más sensores 50 para detectar la temperatura real de al menos partes del sistema de generación de energía 10 y/o de la unidad de almacenamiento de energía 20, y/o de áreas internas del vehículo ferroviario 1, tales como los compartimentos 2, y/o la temperatura ambiental fuera del propio vehículo ferroviario 1.

25 En el ejemplo de realización ilustrado esquemáticamente en la Figura 2, el sistema 200 comprende un primer sensor de temperatura 50 para detectar la temperatura real de al menos partes del sistema de generación de energía 10, p. ej. las celdas de combustible 12, un segundo sensor de temperatura 50 para detectar la temperatura real de al menos parte de la unidad de almacenamiento de energía 20, p. ej. de las baterías de tracción recargables, un tercer sensor de temperatura 50 para detectar la temperatura real de una o más de las áreas internas del vehículo ferroviario 10, tales como los compartimentos 2, y un cuarto sensor de temperatura 50 para detectar la temperatura ambiental fuera de la vía férrea el propio vehículo 1.

30 Además de los sensores de temperatura 50 o como alternativa a los mismos, el sistema 200 puede comprender uno o más sensores diferentes, p. ej. sensores de tensión para detectar y permitir supervisar el nivel de tensión y/o potencia real, en uno o más de los componentes del sistema 200, p. ej. del sistema de generación de energía 10, de la unidad de almacenamiento de energía 20, etcétera.

35 Por lo tanto, es evidente a partir de la descripción anterior que el método 100, el sistema 200 y el vehículo ferroviario relacionado 1 según la presente invención permiten lograr el objetivo y los objetos previstos, ya que el preacondicionamiento de un vehículo ferroviario se puede ejecutar oportunamente, equilibrando adecuadamente la necesidad de duración y el de no poner en riesgo la integridad de los diversos componentes.

Estos resultados se logran según una solución que gestiona la energía disponible a bordo, sin requerir el uso de fuentes de energía externas.

40 El método 100, el sistema 200 y el vehículo ferroviario 1 así concebidos son susceptibles de modificaciones y variaciones, todas las cuales están dentro del alcance del concepto inventivo como se define en particular por las reivindicaciones adjuntas; por ejemplo, en relación con la aplicación específica, algunos de los componentes, p. ej. de partes o de toda la unidad de control 40, se puede colocar de forma remota, o podría haber más de una unidad de control para compartir en coordinación las diversas tareas y funcionalidades descritas anteriormente.

Además, todos los detalles pueden ser reemplazados por elementos técnicamente equivalentes.

45

REIVINDICACIONES

1. Un método (100) para preacondicionar partes de un vehículo ferroviario (1) que comprende un sistema de generación de energía a bordo (10), estando **caracterizado** el método (100) por que comprende al menos las siguientes fases:
- 5 - (110): poner en marcha el vehículo ferroviario (1) o al menos partes del mismo;
- (120): conectar una unidad de almacenamiento de energía (20) a un sistema de conversión de energía (30), estando dicha unidad de almacenamiento de energía (20) y dicho sistema de conversión de energía (30) instalados a bordo del vehículo ferroviario (1);
- 10 - (130): alimentar al menos una parte del sistema de conversión de energía (30) mediante la descarga de energía prealmacenada en la unidad de almacenamiento de energía (20), siendo descargada la energía prealmacenada con un nivel de potencia por debajo de un primer umbral de potencia predeterminado;
- (140): calentar la unidad de almacenamiento de energía (20) mediante el sistema de conversión de energía (30);
- (150): iniciar el precalentamiento de al menos una parte del sistema de generación de energía (10) mediante el sistema de conversión de energía (30);
- 15 - (160): cuando la al menos una parte precalentada del sistema de generación de energía (10) alcanza una temperatura de arranque predeterminada, y de manera ventajosa la unidad de almacenamiento de energía (20) alcanza una temperatura de carga mínima predeterminada, iniciar la generación de energía por el sistema de generación de energía (10);
- (170): cuando al menos parte del sistema de generación de energía (10) alcanza una temperatura de funcionamiento predeterminada, centralizar el suministro de energía del vehículo ferroviario (1) o de partes del mismo al sistema de generación de energía (10).
- 20
2. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 1, que además comprende la fase de:
- (180): calentar una o más áreas internas (2) del vehículo ferroviario (1) hasta una temperatura objetivo.
- 25
3. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 2, en el que dicha fase (180) de calentamiento de una o más zonas internas (2) del vehículo ferroviario (1) comprende la activación de un sistema de calefacción (3) del vehículo ferroviario (1) y la alimentación de dicho sistema de calefacción (3) mediante la energía generada por el sistema de generación de energía (10).
- 30
4. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha fase (160) de puesta en marcha de la generación de energía por el sistema de generación de energía (10) incluye una subpaso (161) para continuar calentando al menos parte del sistema de generación de energía (10) mediante el sistema de conversión de energía (30) mientras se inicia la generación de energía por el sistema de generación de energía (10).
- 35
5. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha fase (170) de centralización del suministro de energía del vehículo ferroviario (1) o de partes del mismo al sistema de generación de energía (10) comprende un primer paso (171) de apagar el calentamiento de al menos parte del sistema de generación de energía (10) realizado mediante el sistema de conversión de energía (30).
- 40
6. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 5, en el que dicho paso (170) de centralizar el suministro de energía del vehículo ferroviario (1) o de partes del mismo comprende un segundo paso (172) de conmutar la unidad de almacenamiento de energía (20) de un modo de descarga a un modo de recarga y recargar la unidad de almacenamiento de energía (20) con energía generada por el sistema de generación de energía (10).
- 45
7. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema de generación de energía (10) comprende un sistema de celda de combustible (10), y en el que dicha fase (150) de arranque de precalentamiento comprende los siguientes pasos:
- (151): iniciar la circulación de agua dentro del sistema de celda de combustible (10); y
- (152): calentar el agua en circulación, al menos durante un intervalo de tiempo inicial desde el instante en el que se inicia la circulación, mediante energía proporcionada por la unidad de almacenamiento de energía (20) a través del sistema de conversión de energía.
- 50

8. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad de almacenamiento de energía (20) comprende baterías de tracción recargables (20), y en el que dicha fase (140) de calentamiento de la unidad de almacenamiento de energía (20) comprende los siguientes pasos:
- 5 - (141): iniciar la circulación de agua dentro de las baterías de tracción recargables (20); y
- (142): calentar el agua en circulación, al menos durante un intervalo de tiempo inicial desde el instante en el que se inicia la circulación, a través de la energía proporcionada por la unidad de almacenamiento de energía (20) mediante el sistema de conversión de energía.
- 10 9. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha fase (140) de calentamiento de la unidad de almacenamiento de energía (20) mediante el sistema de conversión de energía (30) comprende el suministro de la fuente de energía de a bordo (20) con alimentación de corriente alterna.
- 15 10. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha fase (110) de puesta en marcha del vehículo ferroviario (1) o de al menos partes del mismo comprende los siguientes pasos:
- (111): calcular previamente la hora de arranque del vehículo ferroviario (1) o al menos de partes del mismo en función de la hora programada a la que el vehículo ferroviario debe comenzar a operar, y de una o más de las temperaturas ambientales reales fuera del vehículo ferroviario (1) y la temperatura real de una o más partes seleccionadas del vehículo ferroviario (1); y
- 20 - (112): poner en marcha automáticamente el vehículo ferroviario (1) o al menos partes del mismo en el tiempo precalculado.
11. Un método (100) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la fase (101) de mantener al menos algunas partes del vehículo ferroviario (1) a una temperatura deseada mediante la unidad de almacenamiento de energía y al menos hasta que
- 25 una fuente de energía externa disponible esté alimentando al vehículo ferroviario (1).
12. Un sistema (200) de preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1), que comprende al menos:
- un sistema de generación de energía (10) adaptado para generar energía con el fin de alimentar el vehículo ferroviario (1);
- una unidad de almacenamiento de energía (20) adaptada para ser instalada a bordo del vehículo ferroviario (1);
- 30 - un sistema de conversión de energía (30) adaptado para instalarse a bordo del vehículo ferroviario (1) y adecuado para conectarse con dicha unidad de almacenamiento de energía (20) y dicho sistema de generación de energía (10);
- una unidad de control de a bordo (40) que está configurada al menos para:
- poner en marcha el vehículo ferroviario (1) o al menos partes del mismo;
- conectar la unidad de almacenamiento de energía (20) al sistema de conversión de energía (30);
- 35 - provocar la descarga de energía prealmacenada en la unidad de almacenamiento de energía (20) para alimentar al menos parte del sistema de conversión de energía (30), siendo suministrada la energía prealmacenada al sistema de conversión de energía (30) con un nivel de energía por debajo de un primer umbral de potencia predeterminado;
- calentar la unidad de almacenamiento de energía (20) mediante el sistema de conversión de energía (30);
- iniciar el precalentamiento de al menos parte del sistema de generación de energía (10) mediante el sistema de
- 40 conversión de energía (30);
- poner en marcha la generación de energía por el sistema de generación de energía (10) cuando el sistema de generación de energía (10) alcanza una temperatura de arranque predeterminada y de manera ventajosa la unidad de almacenamiento de energía (20) alcanza una temperatura de carga mínima predeterminada;
- cuando el sistema de generación de energía (10) alcanza una temperatura de funcionamiento predeterminada,
- 45 centralizar el suministro de energía del vehículo ferroviario (1) o de partes del mismo al sistema de generación de energía (10).
13. Un sistema (200) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 12, en el que dicho sistema de generación de energía comprende un sistema de celda de combustible (10), dicho sistema de conversión de energía (30) comprende al menos un enlace de CC (31) y un inversor auxiliar (32), y dicha unidad de almacenamiento de energía (20) comprende una o más baterías de tracción recargables.
- 50

14. Un sistema (200) para el preacondicionamiento de partes de un vehículo ferroviario (1) según la reivindicación 12 o 13, que comprende uno o más sensores (50) para detectar la temperatura real del sistema de generación de energía (10), y/o de la unidad de almacenamiento de energía (20), y/o de áreas internas del vehículo ferroviario (1), y/o la temperatura ambiental fuera del vehículo ferroviario (1).
- 5 15. Un vehículo ferroviario (1) **caracterizado** por que comprende un sistema (200) según una o más de las reivindicaciones 12 a 14.

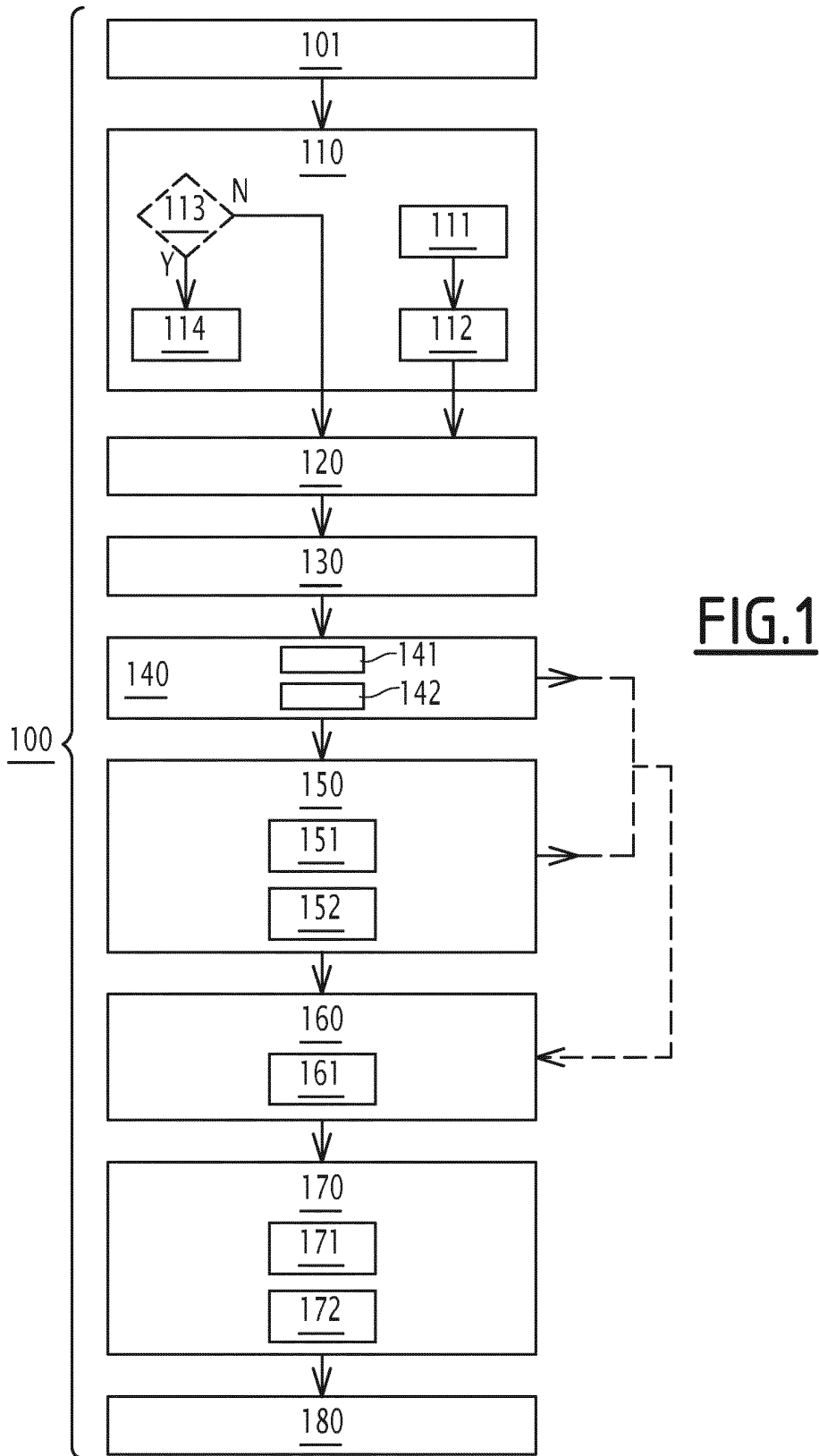


FIG. 1

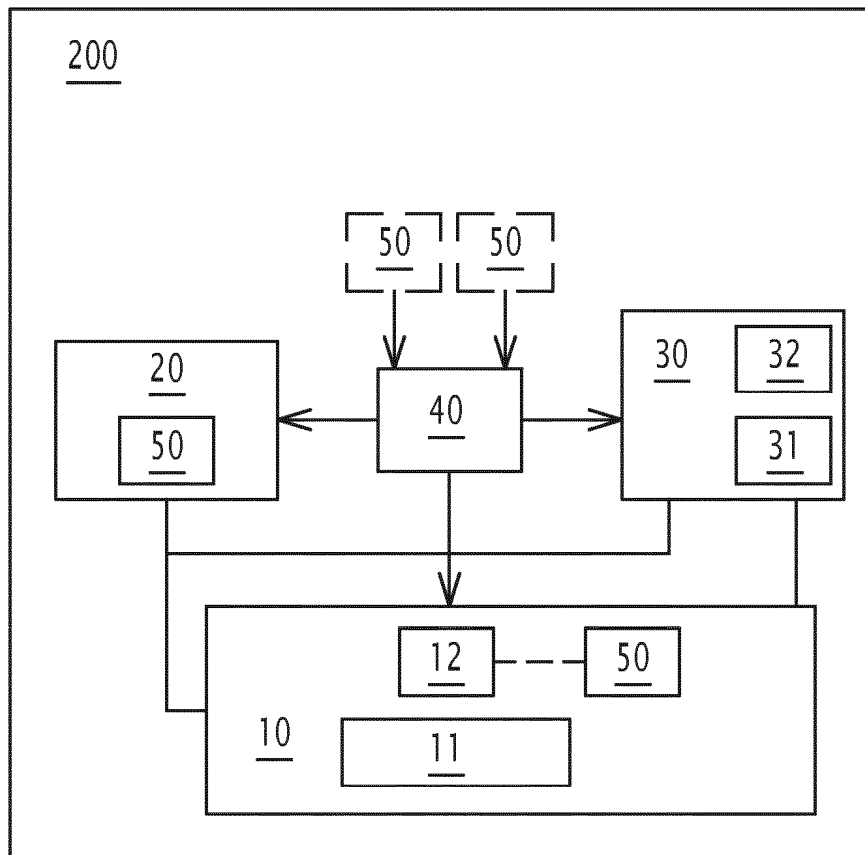


FIG.2

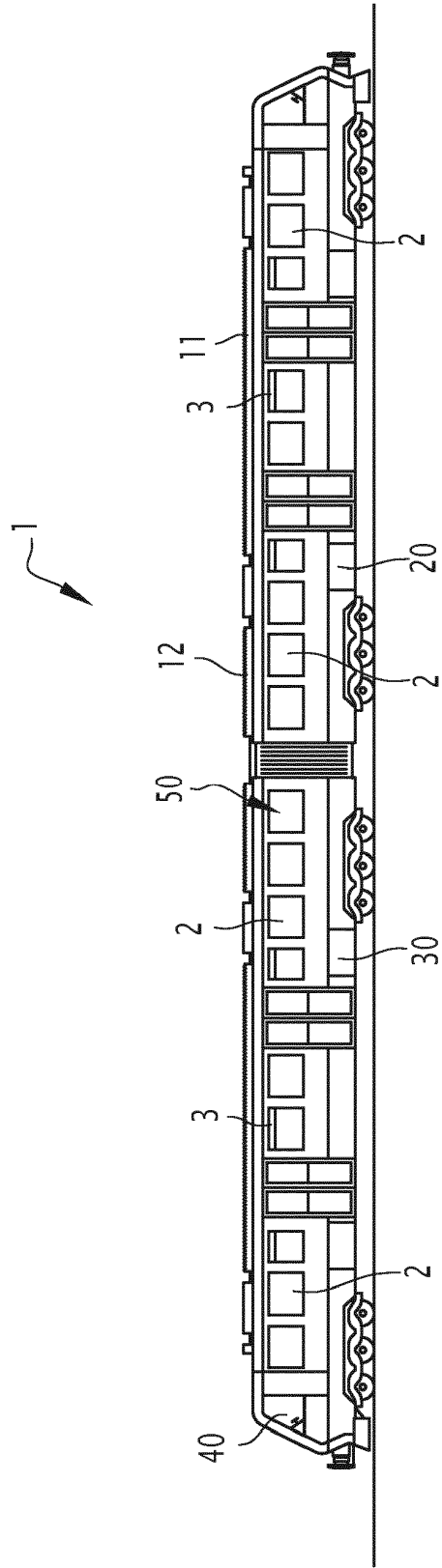


FIG.3