

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 963 372**

51 Int. Cl.:

H01M

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2019** **E 19186407 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023** **EP 3598550**

54 Título: **Disposición de células de combustible con utilización de calor residual**

30 Prioridad:

18.07.2018 DE 102018211992

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

26.03.2024

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)

Otto-Hahn-Ring 6

81739 München, DE

72 Inventor/es:

PEYMANDAR, DE-NIANG MARIA

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 963 372 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disposición de células de combustible con utilización de calor residual

La presente invención hace referencia a una disposición de células de combustible, en la que el calor generado por una célula de combustible se disipa como calor residual.

5 En una célula de combustible de una disposición de células de combustible tiene lugar una reacción química entre hidrógeno y oxígeno. Se trata de una reacción exotérmica en la célula de combustible, mediante la que se genera calor. El calor generado depende de la potencia de las células de combustible. En un sistema de células de combustible de 200 kW, puede generarse potencia térmica de hasta aproximadamente 300 kW. En la mayoría de los casos, el calor generado se disipa como calor residual y se descarga hacia el ambiente, sin ser utilizado.

10 En la solicitud DE 10 2013 103949 se describe una máquina de trabajo móvil con célula de combustible, batería y elemento termoelectrico, en la que el calor residual de una célula de combustible se utiliza en un generador termoelectrico para generar energía eléctrica que se almacena en una batería.

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar una disposición de células de combustible con utilización de calor residual, de manera que el calor generado por una célula de combustible de la disposición de
15 células de combustible pueda utilizarse para generar energía.

Una disposición de células de combustible con utilización de calor residual se indica en la reivindicación 1.

Según una forma de ejecución, la disposición de células de combustible comprende al menos una célula de combustible que genera energía eléctrica y calor durante el funcionamiento. Además, la disposición de células de combustible comprende un dispositivo generador con al menos un generador termoelectrico. El dispositivo
20 generador está dispuesto en la disposición de células de combustible, de manera que al menos un generador termoelectrico, a partir del calor generado por al menos una célula de combustible, genera una energía eléctrica. Además, la disposición de células de combustible comprende una batería para almacenar la energía eléctrica generada por al menos un generador termoelectrico.

Mediante la utilización del dispositivo generador con al menos un generador termoelectrico, al menos una parte del calor generado en al menos una célula de combustible puede convertirse en energía eléctrica. La energía eléctrica puede almacenarse en la batería. Mediante la utilización de la batería y el almacenamiento de la energía eléctrica en la batería, al menos una célula de batería puede funcionar de forma independiente, en donde la energía eléctrica almacenada se utiliza para el funcionamiento de al menos una célula de combustible.
25

La energía eléctrica almacenada en la batería puede utilizarse por ejemplo para el funcionamiento de subcomponentes de las células de combustible que son necesarios para el funcionamiento, conforme a lo previsto, de al menos una célula de combustible. Según otra forma de ejecución, la energía eléctrica almacenada en la batería puede utilizarse para el funcionamiento de componentes eléctricos de un vehículo, en donde está proporcionada la disposición de células de combustible.
30

La disposición de células de combustible está proporcionada en un vehículo sobre raíles, en particular en un tren.

35 La refrigeración de los generadores termoelectricos, por ejemplo, puede estar garantizada mediante el sistema de refrigeración del vehículo sobre raíles. Además, la batería cargada puede utilizarse como redundancia con respecto a una batería de la red de a bordo del vehículo sobre raíles. La iluminación relevante para la seguridad, en el caso de una falla de la batería de la red de a bordo, puede funcionar mediante la batería de redundancia. Al utilizar la disposición de células de combustible en el tren, la energía eléctrica almacenada en la batería puede utilizarse por
40 ejemplo para el funcionamiento de HBUs (convertidores de funcionamiento auxiliares) del tren.

Al menos un generador termoelectrico está diseñado para convertir el calor residual que es disipado por al menos una célula de combustible en energía eléctrica, mediante el efecto Seebeck (efecto termoelectrico). Al menos un generador termoelectrico comprende semiconductores, cuyos contactos están expuestos a distintas temperaturas. Por ejemplo, alrededor de un lado del semiconductor puede circular calor residual de al menos una célula de
45 combustible, mientras que alrededor del otro lado del semiconductor puede circular un refrigerante. Debido a la diferencia de temperatura en los dos lados del generador termoelectrico se genera una tensión termoelectrica.

En el caso de un circuito cerrado, una corriente circula a través de la tensión termoelectrica generada. Esa corriente puede suministrarse como corriente de carga a la disposición de células de combustible, de manera que en la batería se almacena energía eléctrica. La energía eléctrica proporcionada por la batería puede reutilizarse para el
50 funcionamiento de subcomponentes del tren y/o de al menos una célula de combustible.

A continuación, la invención se explica con mayor detalle mediante figuras que muestran ejemplos de ejecución de la disposición de células de combustible, así como de componentes de la disposición de células de combustible.

Muestran:

5 Figura 1 una forma de ejecución de una disposición de células de combustible con la utilización de calor residual que se genera durante el funcionamiento de la disposición de células de combustible, y

Figura 2 una forma de ejecución de una disposición de generadores termoeléctricos de un dispositivo generador de una disposición de células de combustible para la utilización de calor residual que se genera durante el funcionamiento de la disposición de células de combustible.

10 La disposición de células de combustible 1 mostrada en la figura 1, con utilización de calor residual para la generación de energía, comprende al menos una célula de combustible 100 que genera energía eléctrica y calor durante el funcionamiento. Además, la disposición de células de combustible 1 comprende un dispositivo generador 200 con al menos un generador termoeléctrico 210. El dispositivo generador 200 está dispuesto en la disposición de células de combustible 1, de manera que al menos un generador termoeléctrico 210, a partir del calor generado por al menos una célula de combustible 100, genera una energía eléctrica. La disposición de células de batería 1
15 comprende además una batería 300 para el almacenamiento de la energía eléctrica generada por al menos un generador termoeléctrico 210.

Según la forma de ejecución mostrada en la figura 1, la disposición de células de combustible 1 comprende una línea de suministro 400 para el suministro del calor generado por al menos una célula de combustible 100, hacia el dispositivo generador 200. La línea de suministro 400 está dispuesta entre al menos una célula de combustible 100 y
20 el dispositivo generador 200, de manera que el calor generado por al menos una célula de combustible 100 se suministra directamente a por lo menos un generador termoeléctrico 210 para la conversión en energía eléctrica.

Entre al menos una célula de combustible 100 y el dispositivo generador 200, así como al menos un generador termoeléctrico 210, de este modo, no está dispuesto ningún acumulador de calor para el almacenamiento intermedio de la energía térmica/calor residual de al menos una célula de combustible. En lugar de ello, la línea de suministro
25 400 conecta al menos una célula de combustible 100 directamente con el dispositivo generador 200, así como con al menos un generador termoeléctrico 210. El calor generado por al menos una célula de combustible, de este modo, puede suministrarse directamente como calor residual hacia por lo menos un generador termoeléctrico 210, que convierte la energía térmica en energía eléctrica. El calor residual, por ejemplo, puede generarse mediante agua que ha sido generada y se ha calentado mediante la reacción química en al menos una célula de combustible.

30 Según una forma de ejecución posible, la disposición de células de combustible 1 comprende una conexión de salida A200 para generar una tensión termoeléctrica. Al menos un generador termoeléctrico 210 está diseñado para generar la tensión termoeléctrica en función del calor que es generado por al menos una célula de combustible 100, en la conexión de salida A200. La conexión de salida A200 del dispositivo generador 200 está conectada a la batería 300.

35 Según una forma de ejecución posible de la disposición de células de combustible 1, el dispositivo generador 200 está diseñado para generar una corriente de carga IL en función del calor generado por al menos una célula de combustible 100, para cargar la batería 300.

El dispositivo generador 200 puede presentar una pluralidad de al menos un generador termoeléctrico 210. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 1, el dispositivo generador 200 presenta por ejemplo los generadores
40 termoeléctricos 210, 220 y 230. Para alcanzar un rendimiento de energía elevado, los generadores termoeléctricos 210, 220 y 230 pueden estar conectados en serie.

La batería 300 está conectada a un componente eléctrico 600 de la disposición de células de combustible 1.

El componente eléctrico 600, por ejemplo, puede estar diseñado para operar al menos una célula de combustible 100 en el funcionamiento conforme a lo previsto.

45 Mediante la conversión de la energía térmica de la célula de combustible en energía eléctrica y su almacenamiento en la batería, los subcomponentes de las células de combustible pueden funcionar mediante la energía disponible de manera adicional. Los subcomponentes de células de combustible, por ejemplo, pueden ser un compresor de aire, un ventilador de recirculación de hidrógeno o un humidificador.

Según otra forma de ejecución posible, el componente eléctrico 600 igualmente puede ser un subcomponente de la
50 célula de combustible 100. El componente eléctrico 100 está diseñado para calentar al menos una célula de

combustible 100 a una temperatura de funcionamiento para el funcionamiento conforme a lo previsto de al menos una célula de combustible. La figura 1 ilustra a modo de ejemplo una forma de ejecución de la disposición de células de combustible 1, en la que el componente eléctrico 600 está diseñado como un cojín térmico para calentar al menos una célula de combustible 100 a una temperatura de funcionamiento.

- 5 El calor residual generado por la célula de combustible 100, de este modo, mediante una conversión en energía eléctrica, puede utilizarse para el funcionamiento de la célula de combustible conforme a lo previsto. La disposición de células de combustible 1 propuesta, con una conversión del calor residual de al menos una célula de combustible 100 en energía eléctrica, en particular posibilita un funcionamiento independiente de las células de combustible de la disposición de células de combustible.
- 10 La figura 2 muestra una forma de ejecución posible del dispositivo generador 200 con varios generadores termoelectricos 210, 220 y 230. Cada uno de los generadores termoelectricos 210, 220 y 230, en un primer lado 201, está rodeado por una línea de refrigerante 500 para el guiado de un refrigerante, y en un segundo lado 202 opuesto está rodeado por la línea de suministro 400 para el suministro del calor residual, así como del gas de escape de al menos una célula de combustible 100. De este modo, alrededor del respectivo primer lado 201 de los generadores
- 15 termoelectricos circula el refrigerante, y alrededor del segundo lado 202 opuesto circula el calor residual, así como el gas de escape de al menos una célula de combustible.

El dispositivo generador 200 está diseñado para generar la tensión termoelectrica en función de una diferencia de temperatura entre el primer lado 201 y el segundo lado 202 de los generadores termoelectricos 210, 220 y 230, en la conexión de salida A200 del dispositivo generador 200. Cuanto más elevada sea la diferencia de temperatura entre

20 el primer lado 201 y el segundo lado 202 de cada uno de los generadores termoelectricos, tanto más elevada será la tensión termoelectrica generada en la conexión de salida A200 del dispositivo generador 200 y tanto más elevada será también la corriente de carga IL para la carga de la batería 300.

La disposición de células de combustible 1 mostrada en la figura 1 se utiliza por ejemplo en un vehículo sobre raíles, en particular en un tren. La línea de refrigerante 500, por ejemplo, puede ser la línea de refrigerante del tren. La

25 disposición de células de combustible 1 en el vehículo sobre raíles en particular puede estar diseñada para el funcionamiento de un dispositivo eléctrico del vehículo sobre raíles. Por ejemplo, la energía eléctrica almacenada en la batería 300 de la disposición de células de combustible 1 puede utilizarse para ayudar en el suministro de energía eléctrica de convertidores de funcionamiento auxiliares (HBUs) del vehículo sobre raíles. Entre los convertidores de funcionamiento auxiliares se encuentra por ejemplo una batería de la red de a bordo, con cuya energía eléctrica, por

30 ejemplo, puede abastecerse a una iluminación de emergencia del tren. La energía eléctrica almacenada en la batería 300 de la disposición de células de combustible 1 puede suministrarse a la batería de la red de a bordo del vehículo sobre raíles. Mediante la energía eléctrica generada adicionalmente por la disposición de células de combustible puede asistirse a funciones de emergencia de un tren. Según un perfeccionamiento, una parte del calor residual de al menos una célula de combustible 100, que no fue convertida en energía eléctrica por el dispositivo

35 generador 200, puede desviarse a la cabina para pasajeros de un vehículo. En la operación ferroviaria, de este modo, una parte del calor residual generado por al menos una célula de combustible, que no se utiliza para la generación de energía eléctrica, puede utilizarse para calentar la cabina para pasajeros de un tren.

La invención está descrita con mayor detalle mediante las formas de ejecución preferentes antes indicadas. Cabe señalar que la invención no está limitada a esos ejemplos de ejecución. En lugar de ello, un experto puede derivar

40 otras variantes desde los ejemplos de ejecución sin abandonar el alcance de protección de la invención indicada en las reivindicaciones.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Disposición de células de combustible
- 100 Célula de combustible
- 45 200 Dispositivo generador
- 210, 220, 230 Generador termoelectrico
- 300 Batería
- 400 Línea de suministro
- 500 Línea de refrigerante

600 Componente eléctrico de la disposición de células de combustible

REIVINDICACIONES

1. Vehículo sobre raíles, con una disposición de células de combustible (1) para operar un dispositivo eléctrico del vehículo sobre raíles, y con utilización de calor residual, donde la disposición de células de combustible comprende:

- al menos una célula de combustible (100), que durante el funcionamiento genera energía eléctrica y calor,

5 - un dispositivo generador (200) con al menos un generador termoeléctrico (210), donde el dispositivo generador (200) está dispuesto en la disposición de células de combustible (1), de manera que al menos un generador termoeléctrico (210), a partir del calor generado por al menos una célula de combustible (100), genera una energía eléctrica,

10 - una batería (300) para el almacenamiento de la energía eléctrica generada por al menos un generador termoeléctrico (210),

- donde la batería (300) está conectada a un componente eléctrico (600) de la disposición de células de combustible (1),

15 - donde el componente eléctrico (600) está diseñado para calentar al menos una célula de combustible (100) a una temperatura de funcionamiento de al menos una célula de combustible, para operar al menos una célula de combustible (100) en el funcionamiento conforme a lo previsto.

2. Vehículo sobre raíles según la reivindicación 1, donde la disposición de células de combustible (1) comprende:

- una línea de suministro (400) para el suministro del calor generado por al menos una célula de combustible (100) hacia el dispositivo generador (200),

20 - donde la línea de suministro (400) está dispuesta entre al menos una célula de combustible (100) y el dispositivo generador (200), de manera que el calor generado por al menos una célula de combustible (100) se suministra directamente a por lo menos un generador termoeléctrico (210) para la conversión en energía eléctrica.

3. Vehículo sobre raíles según una de las reivindicaciones 1 ó 2,

25 - donde el dispositivo generador (200) presenta una conexión de salida (A200) para generar una tensión termoeléctrica,

- donde al menos un generador termoeléctrico (210) genera la tensión termoeléctrica en función del calor generado por al menos una célula de combustible (100) en la conexión de salida (A200).

4. Vehículo sobre raíles según la reivindicación 3, donde la conexión de salida (A200) del dispositivo generador (200) está conectada a la batería (300).

30 5. Vehículo sobre raíles según una de las reivindicaciones 1 a 4, donde el dispositivo generador (200) está diseñado para generar una corriente de carga (IL) en función del calor generado por al menos una célula de combustible (100), para cargar la batería (300).

35 6. Vehículo sobre raíles según una de las reivindicaciones 2 a 5, donde el dispositivo generador (200) está diseñado de manera que al menos un generador termoeléctrico (210), en un primer lado (201), está rodeado por una línea de refrigerante (500) para el guiado de un refrigerante, y en un segundo lado (202) opuesto está rodeado por la línea de suministro (400).

7. Vehículo sobre raíles según la reivindicación 6, donde el dispositivo generador (200) está diseñado para generar la tensión termoeléctrica en la conexión de salida (A200) en función de una diferencia de temperatura entre el primer lado (201) y el segundo lado (202) de al menos un generador termoeléctrico (210).

40 8. Vehículo sobre raíles según una de las reivindicaciones 1 a 7,

- donde el dispositivo generador (200) presenta una pluralidad de al menos un generador termoeléctrico (210, 220, 230),

- donde los generadores termoeléctricos (210, 220, 230) están conectados en serie.

9. Vehículo sobre raíles según la reivindicación 1, donde la línea de refrigerante (500) está diseñada como una línea de refrigerante del vehículo sobre raíles.

5 10. Vehículo sobre raíles según la reivindicación 1, donde la energía eléctrica almacenada en la batería (300) de la disposición de células de combustible (1) se utiliza para ayudar en el suministro de energía eléctrico de convertidores de funcionamiento auxiliares del vehículo sobre raíles.

11. Vehículo sobre raíles según una de las reivindicaciones 1 ó 10, donde la energía eléctrica almacenada en la batería (300) de la disposición de células de combustible (1) se suministra a una batería de la red de a bordo del vehículo sobre raíles.

FIG 1

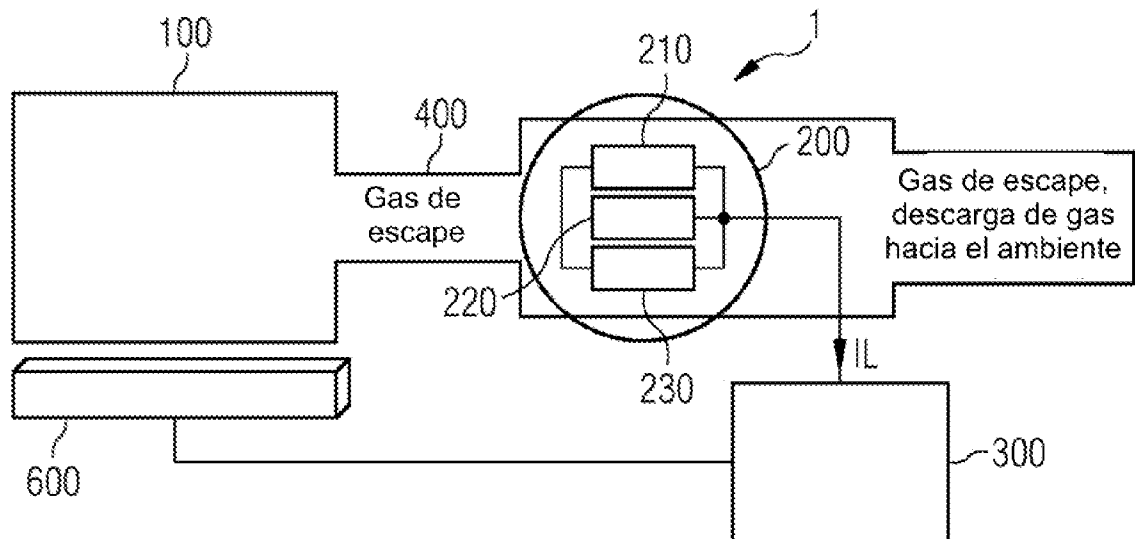


FIG 2

