(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 938 213**

(51) Int. CI.:

F01P 7/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2020 PCT/EP2020/059505**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2021 WO21013390**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2020 E 20719351 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2023 EP 3959426**

(54) Título: **Vehículo híbrido**

(30) Prioridad:

19.07.2019 DE 102019210714

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.04.2023

(73) Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

(72) Inventor/es:

BEDAU, CHRISTIAN y
HINTERMEIR, STEFAN

(74) Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

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

Vehículo híbrido

La presente invención se refiere a un vehículo híbrido, en particular a un vehículo ferroviario híbrido, que dispone de un motor de combustión y de un accionamiento eléctrico adicional.

Como motor de combustión procede entonces en particular un motor diesel, mientras que como accionamiento eléctrico está previsto en particular un accionamiento eléctrico tradicional de un vehículo ferroviario con los componentes (principales) necesarios para ello, que se alimenta con potencia eléctrica a través de una catenaria.

Se sabe que los motores de combustión, a partir de un determinado tamaño constructivo, no pueden arrancarse a cualquier temperatura, por lo que a temperaturas extremas tiene que precalentarse el motor de combustión para dicho fin.

La solicitud con el número de expediente DE 10 2018 207 852.1 describe un calentamiento de un motor diesel de un vehículo híbrido. Allí se prevé una transición termotécnica de componentes del accionamiento eléctrico basado en catenaria a componentes del motor de combustión, para realizar un precalentamiento suficiente del motor de combustión.

Cuando el vehículo híbrido utiliza el motor de combustión para el servicio, se encuentra el motor de combustión, así como sus componentes y/o grupos funcionales asociados (por ejemplo un sistema de refrigeración previsto para el motor diesel) transformando energía, funcionan por lo tanto correspondientemente y en parte se calientan. Aquellos componentes del vehículo híbrido previstos para el accionamiento eléctrico basado en catenaria, no participan entonces en la transformación de energía y permanecen fríos.

Cuando las temperaturas son extremas, o en caso de nieve en invierno, esto podría originar congelaciones o depósitos de nieve en componentes muy relevantes del accionamiento eléctrico. En particular ello podría afectar negativamente a una instalación de refrigeración del transformador principal, cuando la misma está dispuesta integrada en la zona del subsuelo del vehículo ferroviario.

Una transición del accionamiento de combustión (basado en diesel) a accionamiento eléctrico, basado en catenaria, podría peligrar cuando ventiladores de la instalación de refrigeración previstos para el transformador principal se congelasen en su superficie y por lo tanto no pudiesen aspirar suficiente aire para la refrigeración necesaria. Como consecuencia, se calentaría el agua de refrigeración prevista para la refrigeración de tal forma que se pondría en peligro el accionamiento basado en catenaria. Una configuración similar se muestra en el documento DE 10 2017 108832 A1.

El objetivo de la presente invención es especificar un vehículo híbrido mejorado en cuanto al cambio de accionamiento en temperaturas extremas con elevada disponibilidad y seguridad de funcionamiento de los componentes del sistema.

Este objetivo se logra mediante las características de la reivindicación independiente 1.

Ventajosos perfeccionamientos se especifican mediante las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se refiere a un vehículo híbrido, que tiene como accionamiento conmutable un motor de combustión y un accionamiento eléctrico. El motor de combustión tiene un circuito de refrigeración denominado a continuación primer circuito de refrigeración, que tiene un portador de calor y un refrigerador. El primer circuito de refrigeración está previsto para absorber calor del motor de combustión mediante el portador de calor y conducirlo al refrigerador, para permitir una cesión del calor al entorno del motor de combustión o bien del vehículo ferroviario.

El accionamiento eléctrico tiene un circuito de refrigeración denominado segundo circuito de refrigeración, que dispone de un portador de calor y un refrigerador. El segundo circuito de refrigeración está previsto para conducir calor de componentes del accionamiento eléctrico, mediante el portador de calor, al refrigerador, para hacer posible una cesión del calor al entorno del accionamiento eléctrico o del vehículo híbrido.

Entre el primer circuito de refrigeración y el segundo circuito de refrigeración está dispuesto un circuito de precalentamiento, que está conectado mediante dos puntos de conexión con el primer circuito de refrigeración de forma tal que el portador de calor del primer circuito de refrigeración circula, al menos parcialmente, a través de componentes del circuito de precalentamiento.

El circuito de precalentamiento y el segundo circuito de refrigeración tienen un acoplador de calor como componente común. Mediante el acoplador de calor común están acoplados térmicamente entre sí el circuito de precalentamiento y el segundo circuito de refrigeración de forma tal que puede intercambiarse calor de forma controlable entre los portadores de calor de ambos circuitos de refrigeración.

El circuito de precalentamiento tiene un calentador eléctrico adicional, conectado en serie con el acoplador de calor, tal que el calentador eléctrico adicional es recorrido igualmente por el portador de calor del primer circuito de refrigeración.

El calentador eléctrico adicional está dispuesto y configurado entonces de forma tal que el calor que genera puede transmitirse según necesidades a al menos uno de ambos circuitos de refrigeración.

En una variante de configuración ventajosa tiene el primer circuito de refrigeración cilindros del motor de combustión, el portador de calor, un recipiente colector, un recipiente distribuidor, una válvula termostática ajustable, el refrigerador, una bomba, así como un refrigerador del motor. Los mismos están conectados, visto en la dirección del flujo del portador de calor del primer circuito de refrigeración, como sigue:

- tal que el portador de calor se conduce dividido a los cilindros, para refrigerar los cilindros,
- tal que el portador de calor, tras atravesar los cilindros, se reúne mediante el recipiente colector,
- tal que el portador de calor llega desde el recipiente colector bien a través de la válvula termostática y a través del refrigerador a la bomba o bien tal que el portador de calor llega desde la válvula termostática directamente a la bomba y
- tal que el portador de calor llega desde la bomba a través del refrigerador del motor de retorno al recipiente distribuidor.

En una variante de configuración ventajosa, tiene el segundo circuito de refrigeración, además del portador de calor, los componentes del accionamiento eléctrico, el intercambiador de calor, una bomba y el ventilador, los cuales están conectados, visto en la dirección del flujo del portador de calor, como sigue:

- tal que el portador de calor llega desde los componentes de accionamiento a la bomba,
- tal que el portador de calor llega desde la bomba por un lado directamente al ventilador y por otro lado desde la bomba, a través del intercambiador de calor, al ventilador y
- tal que el portador de calor llega desde el ventilador de retorno a los componentes de accionamiento, para absorber el calor que se genera durante el funcionamiento del accionamiento o bien de los componentes del accionamiento.

En una variante de configuración ventajosa está dispuesto un primer punto de conexión, visto en la dirección del flujo del portador de calor del primer circuito de refrigeración, funcionalmente antes de la entrada de la bomba, con lo que el primer punto de conexión está en contacto con el portador de calor en cualquier posición de la válvula termostática y conduce el mismo, al menos parcialmente, al circuito de precalentamiento. Un segundo punto de conexión está dispuesto entre el refrigerador del motor y el recipiente distribuidor del primer circuito de refrigeración, para conducir el portador de calor derivado del primer circuito de refrigeración de nuevo al mismo.

En una variante de configuración ventajosa, tiene el circuito de precalentamiento un primer circuito serie con la funcionalidad de un aparato precalentador. El primer circuito serie está conectado por el lado de entrada con el primer punto de conexión y por el lado de salida con el segundo punto de conexión, con lo que el portador de calor derivado del primer circuito de refrigeración llega desde el primer punto de conexión a través del primer circuito serie al segundo punto de conexión.

El primer circuito serie tiene en serie consecutivamente una bomba, un elemento calentador y una válvula de retención. Mediante el elemento calentador puede generarse calor para un funcionamiento que se pretenda o bien para una puesta en servicio del motor de combustión, que caso necesario se conduce a través del portador de calor a componentes del motor de combustión, en particular al ventilador del primer circuito de refrigeración.

En una variante de configuración ventajosa, tiene el circuito de precalentamiento un segundo circuito serie con la funcionalidad de un aparato precalentador. El primer circuito serie está conectado por el lado de entrada con el primer punto de conexión y por el lado de salida con el segundo punto de conexión, con lo que el portador de calor derivado del primer circuito de refrigeración llega desde el primer punto de conexión a través del segundo circuito serie al segundo punto de conexión.

El segundo circuito serie tiene en serie consecutivamente el calentador eléctrico adicional y el intercambiador de calor del circuito de precalentamiento.

Mediante el calentador eléctrico adicional se genera calor para un funcionamiento que se pretenda o bien para una puesta en servicio del motor de combustión o del accionamiento eléctrico.

El calor del calentador adicional llega a elección bien a través del portador de calor del primer circuito de refrigeración a componentes del motor de combustión, en particular al ventilador del primer circuito de refrigeración (KK1), para calentarlo. Alternativamente a ello, llega el calor del calentador adicional a través del intercambiador de calor y a través del portador de calor del segundo circuito de refrigeración a componentes del accionamiento eléctrico, en particular al ventilador (206) del segundo circuito de refrigeración (KK2), para calentarlo.

En una variante de configuración ventajosa, está alimentado con potencia el calentador eléctrico adicional desde un devanado secundario adicional del transformador principal del vehículo híbrido o desde una red de a bordo de servicios auxiliares del vehículo híbrido, con lo que el mismo también puede funcionar y conectarse durante la parada del vehículo híbrido.

En una variante de configuración ventajosa, tiene el segundo circuito serie, para realizar la funcionalidad del aparato precalentador, además del calentador eléctrico adicional y el intercambiador de calor, una bomba, una válvula de retención, así como una válvula conmutable, los cuales están conectados de forma tal que el portador de calor derivado, visto en la dirección del flujo, llega desde el primer punto de conexión a través de la bomba a la válvula de retención, tal que el portador de calor derivado, visto en la dirección del flujo, llega desde la válvula de retención a través del intercambiador de calor al precalentador eléctrico y desde allí al segundo punto de conexión.

La válvula conmutable está dispuesta en paralelo a la bomba y a la válvula de retención, con lo que ésta puede puentearse mediante la válvula conmutable. El portador de calor llega entonces, en un primer estado de conexión de la válvula conmutable, desde el primer punto de conexión a través de la bomba y a través de la válvula de retención conectada a continuación al intercambiador de calor. En un segundo estado de conexión de la válvula conmutable, llega el portador de calor desde el primer punto de conexión directamente al intercambiador de calor, impidiendo la válvula de retención, mediante el sistema de control de la bomba, una circulación del portador de calor a través del aparato precalentador.

En una variante de configuración ventajosa, el vehículo híbrido es un vehículo ferroviario híbrido, en el que el motor de combustión es un motor diesel y en el que el accionamiento eléctrico es un accionamiento eléctrico que se alimenta con potencia eléctrica a través de una catenaria.

La presente invención ofrece la ventaja de aumentar la disponibilidad del vehículo híbrido en condiciones atmosféricas extremas del tiempo en invierno. Una transición segura entre ambos accionamientos queda asegurada incluso para temperaturas muy bajas.

Mediante la presente invención resulta posible una descongelación de componentes (por ejemplo de ventiladores) sin coste adicional en materiales operativos y que por lo tanto es neutral en cuanto a emisiones.

Mediante el calentador eléctrico adicional mejora aún más la huella ecológica del vehículo híbrido, porque en el funcionamiento basado en catenaria no se necesita carburante alguno para el precalentamiento.

La presente invención ofrece, debido al calentador eléctrico adicional, también la ventaja de que un calentador eléctrico adicional que así se realiza también puede funcionar durante la parada, por ejemplo en estancias en estaciones, siendo el funcionamiento de este calentador adicional muy silencioso.

Resumiendo, la presente invención proporciona un accionamiento híbrido mejorado en cuanto al cambio de accionamiento con temperaturas extremas, con elevada disponibilidad y seguridad del funcionamiento de los componentes del sistema, sin influir entonces negativamente sobre la huella ecológica del vehículo híbrido.

A continuación se describirá la invención más en detalle en base a un dibujo. Al respecto muestra:

Figura 1 componentes esenciales de un vehículo híbrido 1, que están conectados entre sí termotécnicamente de acuerdo con la invención.

El vehículo híbrido 1 tiene como vehículo ferroviario dos accionamiento distintos, que son un accionamiento basado en la combustión o motor de combustión 100 y un accionamiento eléctrico 200 basado en catenaria.

Entonces está realizado el motor de combustión 100 por ejemplo como motor diesel, que contiene cilindros 101 para quemar carburante (diesel). A modo de ejemplo se muestran aquí dieciséis cilindros 101, dispuestos en dos hileras cada una con ocho cilindros 101.

El motor de combustión 100 tiene un circuito de refrigeración, que a continuación se denominará primer circuito de refrigeración KK1. Éste está previsto para conducir calor generado por el motor de combustión 100 mediante un portador de calor 102 a un refrigerador 106, que cede el calor que se le aporta a un entorno del motor de combustión 100 o del vehículo ferroviario 1.

El primer circuito de refrigeración KK1 tiene así los cilindros 101, el portador de calor 102, un recipiente colector 103, un recipiente distribuidor 104, una válvula termostática 105, el refrigerador 106, una bomba 107 (bomba del motor), así como un refrigerador del motor 108.

Como portador de calor 102 se utiliza por ejemplo agua, con la que se mezcla en una variante de configuración preferida un anticongelante.

El portador de calor 102 lo proporciona el recipiente colector 103 y/o el recipiente distribuidor 104.

El recipiente distribuidor 104 está antepuesto, visto en la dirección del flujo del portador de calor 102, a los cilindros 101. El mismo distribuye el portador de calor 102 para realizar una refrigeración de los cilindros en las hileras de los cilindros 101.

El recipiente colector 103 está conectado a continuación de los cilindros 101, visto en la dirección del flujo del portador de calor 102. El mismo reúne de nuevo el portador de calor 102 repartido desde las hileras de los cilindros 101.

El portador de calor 102 toma durante el funcionamiento del motor de combustión 100 el calor que entonces se genera de los cilindros 101 y llega desde el recipiente colector 103 a través de la válvula termostática 105, al refrigerador 106.

La válvula termostática 105 está configurada para conectar el refrigerador 106 al alcanzarse una temperatura prescrita Temp en el portador de calor 102 al primer circuito de refrigeración KK1 y desconectar el refrigerador 106 al bajar la temperatura de una temperatura prescrita Temp en el portador de calor 102 del primer circuito de refrigeración KK1.

En función de la conexión de la válvula termostática 105, llega por lo tanto el portador de calor 102 desde la válvula termostática 105, bien a través del refrigerador 106 a la bomba 107 o bien se puentea el refrigerador 106, con lo que el portador de calor 102 llega desde la válvula termostática directamente a la bomba 107.

El refrigerador 106 está realizado por ejemplo como intercambiador de calor líquido-aire con ventilador conectado a continuación y cede el calor que se le aporta al entorno del motor de combustión 100 o del vehículo híbrido 1.

La bomba 107 está conectada a continuación de la válvula termostática 105 o del refrigerador 106 y se utiliza para transportar el portador de calor 102 dentro del primer circuito de refrigeración KK1. La bomba 107 está realizada por ejemplo como bomba centrífuga.

Así llega el portador de calor 102, viniendo desde la válvula termostática 105 o del refrigerador 106, a través de la bomba 107 al refrigerador del aceite del motor 108 y desde allí de retorno al recipiente distribuidor 104.

El refrigerador del motor 108 refrigera el aceite del motor de combustión 100, utilizándose el aceite del motor como aceite lubrificante dentro del motor de combustión 100 próximo a los cilindros y se utiliza correspondientemente próximo a los cilindros.

La necesaria refrigeración del motor se realiza mediante el portador de calor 102, que absorbe el calor del aceite del motor adicionalmente a través del refrigerador del motor 108 y en definitiva lo conduce al refrigerador 106 para cederlo al entorno.

El vehículo híbrido 1 tiene, como vehículo ferroviario, además del motor de combustión 100, un accionamiento eléctrico 200 basado en catenaria, cuyos componentes 201 generan calor durante el funcionamiento.

Los componentes 201 del accionamiento eléctrico 200 están configurados para transformar potencia eléctrica de la catenaria para un accionamiento eléctrico del vehículo híbrido 1 y accionar así el mismo eléctricamente.

Por ejemplo incluyen estos componentes 201 un transformador principal, un convertidor de corriente, un transformador de servicios auxiliares, etc.

El calor que se forma durante el funcionamiento de los componentes 201 se conduce a través de un circuito de refrigeración, que a continuación se denominará segundo circuito de refrigeración KK2, mediante un portador de calor 202 desde los componentes 201 del accionamiento eléctrico 200 a través de una bomba 207 a un refrigerador 206.

El refrigerador 206 está configurado por ejemplo como intercambiador de calor líquido-aire con ventilador conectado a continuación y cede el calor que se le aporta al entorno del vehículo ferroviario 1 o al entorno del accionamiento eléctrico 200.

Desde el refrigerador 206 llega el portador de calor 202 a continuación retornando de nuevo a los componentes 201 del accionamiento eléctrico 200. El portador de calor 202 está entonces en contacto con los componentes 201 de forma tal que el portador de calor 202 absorbe el calor que se forma durante el funcionamiento de los componentes 201.

Como portador de calor 202 se utiliza por ejemplo agua, con la que en una variante de configuración preferida se mezcla un descongelante.

La bomba 207 está antepuesta al refrigerador 206, visto en la dirección del flujo del portador de calor 202 y se utiliza para transportar el portador de calor 202 dentro del segundo circuito de refrigeración KK2.

La bomba 207 está realizada por ejemplo como bomba centrífuga.

Adicionalmente está previsto en el segundo circuito de refrigeración KK2 un intercambiador de calor 208, que por el lado de entrada está conectado con la salida de la bomba 207 y que por el lado de salida está conectado con otra entrada del refrigerador 206.

Así se constituye en el segundo circuito de refrigeración KK2 a través del intercambiador de calor 208 un ramal paralelo, mediante el cual, caso necesario, tal como se describirá a continuación, puede llegar calor del segundo circuito de refrigeración KK2 a través de un circuito de precalentamiento VWK al primer circuito de refrigeración KK1.

Correspondientemente, puede llegar a través del intercambiador de calor 208 del ramal paralelo, caso necesario, tal como se describirá a continuación, calor del primer circuito de refrigeración KK1 y/o del circuito de precalentamiento VWK al segundo circuito de refrigeración KK2.

El segundo circuito de refrigeración KK2 tiene así los componentes 201 del accionamiento eléctrico 200, el portador de calor 202, la bomba 207, el refrigerador 206, así como el intercambiador de calor 208.

A la vez el intercambiador de calor 208 es parte integrante del circuito de precalentamiento VWK, que se describirá ahora.

El circuito de precalentamiento VWK está acoplado a través de dos puntos de conexión VP1, VP2, con el primer circuito de refrigeración KK1.

Un primer punto de conexión VP1 está situado entre la válvula termostática 105 o el refrigerador 106 y la bomba 107, antes de ella. Considerado funcionalmente, está dispuesto el mismo, visto en la dirección del flujo del portador de calor 102, a la entrada de la bomba 107, con lo que el mismo está en contacto con el portador de calor 102, o bien es recorrido por el mismo, en cualquier posición de la válvula termostática 105.

Un segundo punto de conexión VP2 está situado entre el refrigerador del motor 108 y el recipiente distribuidor 104, o con más exactitud está dispuesto el mismo, visto en la dirección del flujo del portador de calor 102, entre la salida del refrigerador del motor 108 y la entrada del recipiente distribuidor 104.

El circuito de precalentamiento VWK tiene un primer circuito serie SS1, que está conectado por el lado de entrada con el primer punto de conexión VP1 y por el lado de salida con el segundo punto de conexión VP2. Con ello queda colocado este primer circuito serie SS1 en paralelo al circuito serie formado por la bomba 107 y el refrigerador del motor 108 del primer circuito de refrigeración KK1.

El primer circuito serie SS1 realiza la funcionalidad de un aparato precalentador 301. El aparato precalentador 301 incluye para ello una bomba 307, un elemento calentador 308 y una válvula de retención 309.

El portador de calor 102 del primer circuito de refrigeración KK1 se divide en el primer punto de conexión VP1. El portador de calor 102 llega desde el primer punto de conexión VP1 a través del aparato precalentador 301 al segundo punto de conexión VP2.

El portador de calor 102 dividido se reúne de nuevo en el segundo punto de conexión VP2.

En una variante de configuración ventajosa, llega el portador de calor 102 desde el primer punto de conexión VP1 a través de la bomba 307 del aparato precalentador 301 al elemento calentador 308 del aparato precalentador 301 y desde allí a la válvula de retención 309 del aparato precalentador 301, para llegar a continuación al segundo punto de conexión VP2.

El elemento calentador 308 está realizado por ejemplo como calentador eléctrico o como quemador, para dado el caso generar el calor necesario para el funcionamiento o bien para una puesta en servicio del motor de combustión 100. El calor formado por el elemento calentador 308 se conduce por lo tanto caso necesario mediante el portador de calor 102 al motor de combustión 100.

La bomba 307 del aparato precalentador 301 es por ejemplo una bomba centrífuga. La misma está prevista para transportar el portador de calor 102 del primer circuito de refrigeración KK1 a través de los componentes del primer circuito serie SS1 o del aparato precalentador 301.

La válvula de retención 309 está abierta cuando funciona la bomba 307. Esto queda asegurado mediante la presión que se genera debido a la bomba 307 en el portador de calor 102. Correspondientemente está cerrada la válvula de retención 309 cuando la bomba 307 se ha puesto fuera de servicio.

La funcionalidad del aparato precalentador 301 se activa y desactiva por lo tanto mediante la bomba 307.

El aparato precalentador 301 está desactivado cuando no es necesario o no se desea precalentar el motor de combustión 100 mediante el elemento calentador 308.

Por ejemplo éste es el caso cuando el calor transmitido desde el segundo circuito de refrigeración KK2 a través del circuito de precalentamiento VMK al primer circuito de refrigeración KK1 es ya suficiente para calentar el motor de combustión 100.

Por ejemplo éste es también el caso cuando un quemador operado con carburante está previsto como elemento calentador 308, cuyo funcionamiento no se necesita o no se desea por razones económicas o por aspectos ambientales.

El circuito de precalentamiento VMK tiene un segundo circuito serie SS2, que por el lado de entrada está conectado con el primer punto de conexión VP1 y por el lado de salida con el segundo punto de conexión VP2.

Con ello queda conectado este segundo circuito serie SS2 igualmente con el primer circuito de refrigeración KK1 y desde luego es recorrido en función del sistema de control igualmente por el primer portador de calor 102.

El segundo circuito serie SS2 realiza la funcionalidad de un aparato precalentador 401. El aparato precalentador 401 incluye para ello una bomba 407, una válvula de retención 409, el intercambiador de calor 208, que sirve como elemento calentador del segundo circuito serie SS2, un calentador eléctrico adicional 406, así como una válvula conmutable 405.

La bomba 407 y la válvula de retención 409 están dispuestas en serie una tras otra.

La válvula conmutable 405 está conectada entonces en paralelo a la bomba 407 y a la válvula de retención 409, con lo que estos dos componentes pueden puentearse dado el caso, tal como se describirá a continuación, mediante la válvula conmutable 405.

El portador de calor 102 llega así desde el primer punto de conexión VP1 a través del aparato precalentador 401 al segundo punto de conexión VP2.

En una variante de configuración preferida, llega el portador de calor 102 en un primer estado de conexión de la válvula conmutable 405 desde el primer punto de conexión VP1 a través de la bomba 407 y a través de la válvula de retención 409 conectada a continuación, al intercambiador de calor 208.

El primer estado de conexión se denomina correspondientemente estado de conexión de apertura de la válvula conmutable 405.

En un segundo estado de conexión de la válvula conmutable 405, llega el portador de calor 102 desde el primer punto de conexión VP1 directamente al intercambiador de calor 208, es decir, la bomba 407 y la válvula de retención 409 conectada a continuación se puentean.

El segundo estado de conexión se denomina correspondientemente estado de conexión de cierre de la válvula conmutable 405.

Desde el intercambiador de calor 208 llega el portador de calor 102 a través del calentador eléctrico adicional 406 al segundo punto de conexión VP2.

En una variante de configuración preferida (no representada aquí más en detalle), se alimenta el calentador eléctrico adicional 406 desde un devanado secundario auxiliar del transformador principal del vehículo híbrido 1, o desde una red de a bordo para servicios auxiliares del vehículo híbrido 1, con lo que el mismo funciona y puede conectarse incluso durante la parada del vehículo híbrido.

A través del intercambiador de calor 208 o bien a través del calentador eléctrico adicional 406, que funcionan a elección como elementos calentadores del segundo circuito serie SS2, se transmite calor al intercambiador de calor 102 del circuito de precalentamiento VMK.

Este calor llega a elección a través del intercambiador de calor 102 al motor de combustión 100.

A través del intercambiador de calor 208 puede transmitirse a elección también calor desde el primer circuito de refrigeración KK1 a través del circuito de precalentamiento VMK al segundo circuito de refrigeración KK2, tal como se describirá a continuación, para calentar los componentes allí situados.

Finalmente, tal como se describirá a continuación, puede transmitirse a través del intercambiador de calor 208, a elección y sin participación de los componentes del primer circuito de refrigeración, también calor del circuito de precalentamiento VMK al segundo circuito de refrigeración KK2, para calentar los componentes allí situados.

La bomba 407 del aparato precalentador 401 es por ejemplo una bomba centrífuga. La misma está prevista para transportar el portador de calor 102 del primer circuito de refrigeración KK1 a través de los componentes del segundo circuito serie SS2.

La válvula de retención 409 está abierta cuando funciona la bomba 407. Esto queda asegurado mediante la presión que se genera mediante la bomba 407 en el portador de calor 102. Correspondientemente está cerrada la válvula de retención 409 cuando se ha puesto fuera de servicio la bomba 407.

La funcionalidad del aparato precalentador 401 se activa y desactiva por lo tanto mediante la bomba 407.

A continuación se describe el funcionamiento en interacción de los distintos componentes de ambos circuitos de refrigeración KK1, KK2, así como del circuito de precalentamiento VMK.

En un primer caso se presupone un calentamiento necesario del refrigerador 206 cuando hay peligro de congelación en invierno para el caso de que en el vehículo híbrido 1 el motor de combustión 100 se encuentra en servicio y ha de conmutarse a un funcionamiento basado en catenaria, es decir, al accionamiento eléctrico 200.

Tal como se ha descrito, está previsto el refrigerador 206 como parte del segundo circuito de refrigeración KK2 para asegurar la refrigeración de los componentes 201 del accionamiento eléctrico 200.

Durante el funcionamiento normal del motor de combustión 100, discurre el primer circuito de refrigeración KK1 a través de los componentes bomba 107, refrigerador del aceite del motor 108, recipiente distribuidor 104, cilindro 101, recipiente colector 103, válvula termostática 105, refrigerador 106 y retorno a la bomba 107.

Las válvulas de retención 309 y 409 impiden, mediante el sistema de control de las correspondientes bombas 307 y 407, que circule el portador de calor 102 a través de ambos aparatos precalentadores 301 y 401. La válvula conmutable 405 está abierta, es decir, la válvula de retención 409 y la bomba 407 son parte del segundo circuito serie y no se puentean.

Si se detecta en relación con la conmutación pretendida del accionamiento un peligro de congelación en el ventilador 206 (por ejemplo debido a observaciones del conductor de la locomotora, debido a una evaluación de valores de medida meteorológicos o debido a valores de medida de sensores, etc.), entonces se cierra la válvula conmutable 405, es decir, se puentean y desactivan funcionalmente la válvula de retención 409 y la bomba 407.

Así aparece una circulación adicional del portador de calor 101 en el circuito de precalentamiento VMK, que en concreto se realiza a través del intercambiador de calor 208.

A través del intercambiador de calor 208 llega entonces calor, generado por el motor de combustión 100, al segundo circuito de refrigeración KK2, o más exactamente al correspondiente portador de calor 202. El portador de calor 202 transporta este calor al ventilador 206, para descongelar el mismo o bien reducir o impedir allí una formación de hielo en invierno.

En un segundo caso se presupone que en funcionamiento basado en catenaria mediante el accionamiento eléctrico 200, el calor cedido por los componentes 201 no es suficiente para calentar el motor de combustión 100 adecuadamente para un servicio deseado a continuación.

Con preferencia se proporciona entonces adicionalmente el calor necesario mediante el calentador eléctrico adicional 406, que es parte integrante del segundo circuito serie SS2 del circuito de precalentamiento VMK y se transmite a través del intercambiador de calor 102 a los componentes del motor de combustión 100.

Ventajosamente no tiene que activarse entonces el aparato precalentador 301, si funciona con carburante. Se realiza, con miras a valores de emisión, un primer estado pretendido, en el que, en el servicio basado en catenaria, no tiene que activarse un motor de combustión ni un aparato precalentador que funciona con carburante.

Cuando se presupone una congelación extrema o peligro de congelación del refrigerador 206, puede apoyar adicionalmente el calentador eléctrico adicional 406, con la válvula conmutable 405 abierta, la descongelación del refrigerador 206.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo híbrido, que tiene como accionamiento conmutable un motor de combustión (100), un accionamiento eléctrico (200), así como dos circuitos de refrigeración (KK1, KK2),
   - en el que el motor de combustión (100) tiene un primer circuito de refrigeración (KK1) con un portador de calor (102) y con un refrigerador (106), estando previsto el primer circuito de refrigeración (KK1) para absorber calor del motor de combustión (100) mediante el portador de calor (102) y conducirlo al refrigerador (106), para permitir una cesión del calor a un entorno del motor de combustión (100),
   - en el que el accionamiento eléctrico (200) tiene un segundo circuito de refrigeración (KK2) con un portador de calor (202) y con un refrigerador (206), estando previsto el segundo circuito de refrigeración (KK2) para conducir calor de componentes (201) del accionamiento eléctrico (200), mediante el portador de calor (202), al refrigerador (206), para hacer posible una cesión del calor a un entorno del accionamiento eléctrico (200),
   - en el que entre el primer circuito de refrigeración (KK1) y el segundo circuito de refrigeración (KK2) está dispuesto un circuito de precalentamiento (VWK),
   - en el que el circuito de precalentamiento (VWK) está conectado mediante dos puntos de conexión (VP1, VP2) con el primer circuito de refrigeración (KK1) de forma tal que el portador de calor (102) del primer circuito de refrigeración (KK1) circula a través de componentes del circuito de precalentamiento (VWK),
   - en el que el circuito de precalentamiento (VWK) y el segundo circuito de refrigeración (KK2) tienen un intercambiador de calor (208) como componente común y mediante el intercambiador de calor (208) están acoplados térmicamente de forma tal que puede intercambiarse calor de forma controlable entre los portadores de calor (102, 202) de ambos circuitos de refrigeración (KK1, KK2),
   - en el que el circuito de precalentamiento (VWK) tiene un calentador eléctrico adicional (406), conectado en serie con el intercambiador de calor (208), con lo que el calentador eléctrico adicional (406) y el intercambiador de calor (208) son recorridos igualmente por el portador de calor (102) del primer circuito de refrigeración (KK1) y
   - el calentador eléctrico adicional (406) está dispuesto y configurado de forma tal que el calor que genera puede transmitirse según necesidades a al menos uno de ambos circuitos de refrigeración (KK1, KK2),
   - en el que el segundo circuito de refrigeración (KK2) tiene, además del portador de calor (202), los componentes (201) del accionamiento eléctrico (200), el intercambiador de calor (208), una bomba (207) y el refrigerador (206), los cuales están conectados, visto en la dirección del flujo del portador de calor (202), como sigue:
   - tal que el portador de calor (202) llega desde los componentes (201) a la bomba (207),
   - tal que el portador de calor (202) llega desde la bomba (207) por un lado directamente al refrigerador (206) y por otro lado desde la bomba (207), a través del intercambiador de calor (208), al refrigerador (206) y
   - tal que el portador de calor (202) llega desde el refrigerador (206) de retorno a los componentes (201), para absorber el calor que se genera durante el funcionamiento de los componentes (201).

2. Vehículo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1,
   - en el que el primer circuito de refrigeración (KK1) tiene cilindros (101) del motor de combustión (100), el portador de calor (102), un recipiente colector (103), un recipiente distribuidor (104), una válvula termostática (105) ajustable, el refrigerador (106), una bomba (107), así como un refrigerador del motor (108), los cuales están conectados, visto en la dirección del flujo del portador de calor (102) como sigue:
   - tal que el portador de calor (102) se conduce dividido a los cilindros (101) desde el recipiente distribuidor (104), para refrigerar los cilindros,
   - tal que el portador de calor (102), tras atravesar los cilindros (101), se reúne mediante el recipiente colector (103),
   - tal que el portador de calor (102) llega desde el recipiente colector (103) bien a través de la válvula termostática (105) y a través del refrigerador (106) a la bomba (107) o bien tal que el portador de calor (102) llega desde la válvula termostática (105) directamente a la bomba (107) y
   - tal que el portador de calor (102) llega desde la bomba (107) a través del refrigerador del motor (108) de retorno al recipiente distribuidor 104),

3. Vehículo híbrido de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
   - en el que un primer punto de conexión (VP1) está dispuesto, visto en la dirección del flujo del portador de calor (102) del primer circuito de refrigeración (KK1), funcionalmente antes de la entrada de la bomba (107), con lo que el primer punto de conexión (VP1) está en contacto con el portador de calor (102) en cualquier posición de la válvula termostática (105) y conduce el mismo, al menos parcialmente, al circuito de precalentamiento (VWK),
   - en el que un segundo punto de conexión (VP2) está dispuesto entre el refrigerador del motor (108) y el recipiente distribuidor (104) del primer circuito de refrigeración (KK1), para conducir el portador de calor (102) derivado del primer circuito de refrigeración (KK1) de nuevo al mismo.

4. Vehículo híbrido de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
   - en el que el circuito de precalentamiento (VWK) tiene un primer circuito serie (SS1) con la funcionalidad de un aparato precalentador (301),
   - en el que el primer circuito serie (SS1) está conectado por el lado de entrada con el primer punto de conexión (VP1) y por el lado de salida con el segundo punto de conexión (VP2), con lo que el portador de calor (102) derivado del primer circuito de refrigeración (KK1) llega desde el primer punto de conexión (VP1) a través del primer circuito serie (SS1) al segundo punto de conexión (VP2),

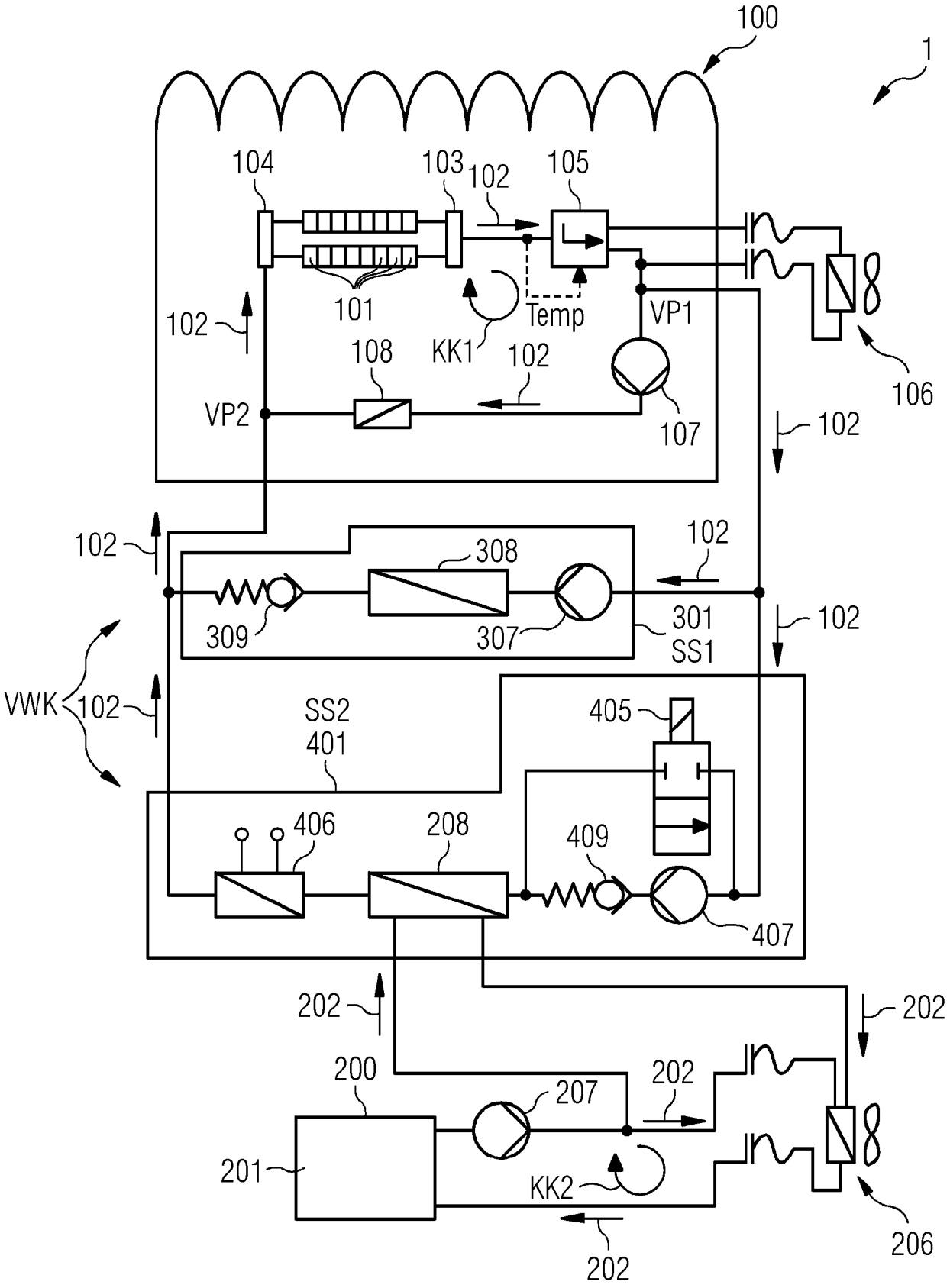
- en el que el primer circuito serie tiene en serie consecutivamente una bomba (307), un elemento calentador (308) y una válvula de retención (309),
- en el que mediante el elemento calentador (308) puede generarse calor para un funcionamiento que se pretenda o bien para una puesta en servicio del motor de combustión (100), que caso necesario llega a través del portador de calor (102) a componentes del motor de combustión (100), en particular al refrigerador (106) del primer circuito de refrigeración (KK1).

5. Vehículo híbrido de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
   - en el que el circuito de precalentamiento (VWK) tiene un segundo circuito serie (SS2) con la funcionalidad de un aparato precalentador (406, 208),
   - en el que el segundo circuito serie (SS2) está conectado por el lado de entrada con el primer punto de conexión (VP1) y por el lado de salida con el segundo punto de conexión (VP2), con lo que el portador de calor (102) derivado del primer circuito de refrigeración (KK1) llega desde el primer punto de conexión (VP1) a través del segundo circuito serie (SS2) al segundo punto de conexión (VP2),
   - en el que el segundo circuito serie (SS2) tiene en serie consecutivamente el calentador eléctrico adicional (406) y el intercambiador de calor (208) del circuito de precalentamiento (VWK),
   - pudiéndose generar mediante el calentador eléctrico adicional (406) calor para un funcionamiento que se pretenda o bien para una puesta en servicio del motor de combustión (100) o del accionamiento eléctrico (200),
   - llegando el calor del calentador adicional (406) a elección bien a través del portador de calor (102) del primer circuito de refrigeración (KK1) a componentes del motor de combustión (100), en particular al refrigerador (106) del primer circuito de refrigeración (KK1), para calentarlo.
   - llegando el calor del calentador adicional (406) a través del intercambiador de calor (208) y a través del portador de calor (202) del segundo circuito de refrigeración (KK2) a componentes del accionamiento eléctrico (200), en particular al refrigerador (206) del segundo circuito de refrigeración (KK2), para calentarlo.

6. Vehículo híbrido de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
   en el que el calentador eléctrico adicional ((406) está alimentado con potencia desde un devanado secundario adicional del transformador principal del vehículo híbrido (1) o desde una red de a bordo de servicios auxiliares del vehículo híbrido (1), con lo que el mismo también puede funcionar y conectarse durante la parada del vehículo híbrido (1).

7. Vehículo híbrido de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
   - en el que el segundo circuito serie (SS2) tiene, para realizar la funcionalidad del aparato precalentador (401), además del calentador eléctrico adicional (406) y el intercambiador de calor (208), una bomba (407), una válvula de retención (409), así como una válvula conmutable (405), los cuales están conectados de forma tal
   - que el portador de calor (102) derivado, visto en la dirección del flujo, llega desde el primer punto de conexión (VP1) a través de la bomba (407) a la válvula de retención (409),
   - que el portador de calor derivado (102), visto en la dirección del flujo, llega desde la válvula de retención (409) a través del intercambiador de calor (208) al precalentador eléctrico (406) y desde allí al segundo punto de conexión (VP2),
   - en el que la válvula conmutable (405) está dispuesta en paralelo a la bomba (407) y a la válvula de retención (409), con lo que ésta puede puentearse mediante la válvula conmutable (405), llegando el portador de calor (102), en un primer estado de conexión de la válvula conmutable (405), desde el primer punto de conexión (VP1) a través de la bomba (407) y a través de la válvula de retención (409) conectada a continuación al intercambiador de calor (208) y llegando en un segundo estado de conexión de la válvula conmutable (405) el portador de calor (102) desde el primer punto de conexión (VP1) directamente al intercambiador de calor (208), impidiendo la válvula de retención (409), mediante el sistema de control de la bomba (407), una circulación del portador de calor (102) a través del aparato precalentador (401).

8. Vehículo híbrido de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,
   - en el que el vehículo híbrido es un vehículo ferroviario híbrido,
   - en el que el motor de combustión es un motor diesel y
   - en el que el accionamiento eléctrico es un accionamiento eléctrico que se alimenta con potencia eléctrica a través de una catenaria.


100
1
104
103
102
105
101
Temp
VP1
102
KK1
102
108
106
VP2
107
102
102
308
102
309
307
301
SS1
102
VWK
102
SS2
401
405
406
208
409
407
202
202
200
202
207
201
KK2
206
202