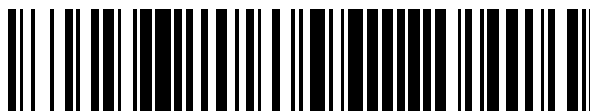


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 847**

51 Int. Cl.:

**F02D 25/04** (2006.01)

**F02D 29/02** (2006.01)

**F02N 11/08** (2006.01)

**B61C 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2011 PCT/EP2011/065630**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12038272**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2011 E 11757263 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2619430**

54 Título: **Locomotora con suministro de energía principal y auxiliar, y con un funcionamiento automatizado de inicio/detención**

30 Prioridad:

**21.09.2010 DE 102010041115**

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

**24.10.2017**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**THULL, SEBASTIAN ROGER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 638 847 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**

Locomotora con suministro de energía principal y auxiliar, y con un funcionamiento automatizado de inicio/detención

5 La presente invención hace referencia a un método para operar una locomotora, en donde un motor diesel principal de un suministro de energía principal se desconecta en caso necesario, donde una unidad de control monitorea el estado del motor diesel principal con la ayuda de sensores de estado, en cuanto a la presencia de una condición de desconexión.

10 Por la solicitud US 2004/0099256 A1 ya se conoce un método de este tipo. En dicho documento se describe una locomotora que presenta un motor diesel principal, así como un motor diesel auxiliar. Los motores diesel de esa clase se utilizan respectivamente para accionar un generador que proporciona la energía de tracción o energía auxiliar respectivamente necesaria para la locomotora. El motor diesel principal, en caso necesario, por ejemplo en el caso de una detención de la locomotora más allá de un cierto tiempo, puede ser desconectado, donde el suministro de energía auxiliar se encarga del suministro de energía de los componentes de funcionamiento auxiliares, los cuales también deben ser abastecidos de energía en el caso de una detención. Para iniciar y desconectar el motor diesel auxiliar o el motor diesel principal se proporciona una unidad de control apropiada. De este modo puede ahorrarse energía. En este caso se produce también una carga ambiental reducida a consecuencia de los productos de gas residual que se producen durante la combustión diesel.

15 Se conocen además locomotoras en las cuales, para el suministro de energía en el caso de encontrarse desconectado el motor diesel principal, se utiliza un suministro de energía auxiliar que presenta una pila de combustible. En el caso de una detención del vehículo ferroviario, la pila de combustible abastece de energía eléctrica a cargas como aires acondicionados, limpiaparabrisas, unidades de refrigeración o similares.

20 En el caso de un vehículo con motor diesel de gran tamaño, tal como se describirá a continuación en el caso de una locomotora, sin embargo, un motor diesel principal no puede ser apagado de forma sencilla. Lo mencionado se debe a que un motor diesel principal de esa clase está dimensionado tan grande que para la detención o para la puesta en marcha se requiere un tiempo esencialmente más prolongado que en el caso de un motor diesel, el cual se utiliza en vehículos a motor, incluyendo camiones. Además, en el caso de un apagado inmediato del motor diesel principal, motores de tracción u otros componentes de tracción del vehículo ferroviario deben ser refrigerados de forma posterior. Sin embargo, el proceso de refrigeración implica una elevada inversión de energía, la cual no puede ser aplicada solamente por el suministro de energía auxiliar durante demasiado tiempo.

25 En la publicación US 2002/033157 A1 se muestran un sistema y un método para controlar una máquina de combustión.

30 En el documento de patente US 5 644 924 A se muestra un sistema de control para una máquina principal de un vehículo.

En la publicación US 2006/137643 A1 se muestra un controlador para un motor de vehículo que comprende una función automática de inicio y de detención.

35 En la publicación EP 1 469 195 A1 se muestra un método para la desconexión automática de una máquina de combustión interna.

En la publicación EP 1 576 706 A2 se muestra un dispositivo para visualizar una detención de una máquina.

En la publicación JP 58 162743 A se muestra un controlador para iniciar y detener un motor de un vehículo.

En la publicación WO 2007/092157 A1 se muestra un sistema de desconexión de un vehículo.

40 En la publicación EP 2 101 054 A2 se muestra un método para la regulación automática de una velocidad de una máquina de un vehículo.

En la publicación JP 11 294177 A se muestra un vehículo con una máquina principal y una máquina auxiliar.

En la publicación CN 2011130312 Y se muestra un dispositivo de control de energía que comprende un suministro de energía principal y un suministro de energía auxiliar.

45 En el método conocido hasta el momento se presenta la desventaja de que, en particular en el caso de un método automático de desconexión del motor diesel principal el motor diesel principal debe ser conectado nuevamente justo

después de unos tiempos de detención breves, con la consecuencia de una carga elevada del arrancador del motor diesel principal.

El objeto de la invención consiste en proporcionar un método de la clase mencionada en la introducción, con el cual pueda evitarse una desconexión frecuente y en particular innecesaria del motor diesel principal.

- 5 De acuerdo con la invención, dicho objeto se alcanzará a través de las características del método según la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención, el motor diesel principal, por ejemplo en el caso de una detención de la locomotora o del vehículo ferroviario, es operado hasta que se encuentra presente una condición de desconexión. Dicha condición de desconexión, a modo de ejemplo, puede cumplirse cuando componentes de accionamiento de la locomotora, por ejemplo motores eléctricos, convertidores de corriente o similares, se encuentran refrigerados de forma suficiente, de manera que un suministro de energía principal, realizado del modo habitual, ya no necesita ser cargado con la refrigeración de esos componentes. A continuación se emite una señal de indicación, la cual se muestra por ejemplo en el puesto de conducción de una locomotora, mediante elementos de visualización apropiados, por ejemplo mediante una pantalla, en forma de una barra descendente.

15 De acuerdo con la invención, después de la emisión de la indicación transcurre un tiempo de intervención, cuya expiración se visualiza por ejemplo a través de una barra que se vuelve cada vez más pequeña. Dentro de ese tiempo de intervención, el conductor de la locomotora o un componente de control de la locomotora tiene la posibilidad de impedir una desconexión del motor diesel principal, por ejemplo cuando se prevé que el viaje continuará de inmediato, de manera que una desconexión del motor diesel sería más bien desventajosa. Por ese motivo se proporciona una unidad de interrupción de desconexión, con la cual puede impedirse una desconexión del motor diesel principal. La unidad de interrupción de desconexión, a modo de ejemplo, puede ser accionada por el conductor de la locomotora o por un componente de control de la locomotora. De ese modo se evita una desconexión frecuente, en particular en el caso de tiempos de detención cortos.

20 De manera alternativa, el motor diesel principal se detiene de forma activa después de recibir la indicación. Para ello es suficiente por ejemplo oprimir una tecla.

De acuerdo con la invención, entre la emisión de la señal de indicación y el apagado del motor diesel principal transcurre un tiempo de intervención previamente definido, el cual se selecciona lo suficientemente prolongado, de manera que es posible una interrupción manual del proceso de desconexión. El tiempo de intervención asciende por ejemplo a 30 segundos. Dentro de esos 30 segundos, por ejemplo, un conductor de una locomotora puede impedir cómodamente el apagado del motor diesel.

De manera conveniente, la expiración del tiempo de intervención se visualiza en una cabina de conducción de la locomotora, en un dispositivo de visualización. Con este perfeccionamiento ventajoso se posibilita un monitoreo cómodo del tiempo de intervención. A modo de ejemplo, la representación puede visualizarse en una pantalla central del puesto del conductor.

35 De acuerdo con la invención, antes de la desconexión del motor diesel principal se conecta un motor diesel auxiliar de un suministro de energía auxiliar. De este modo se proporciona un suministro de energía auxiliar que, por ejemplo en el estado de detención de la locomotora o del vehículo ferroviario, se encarga del suministro de energía de las cargas del funcionamiento auxiliar. Para proporcionar un suministro de energía continuo, es necesario que el motor diesel principal, antes de la desconexión del motor diesel principal, alcance primero su estado de funcionamiento normal, en el cual éste puede proporcionar la potencia eléctrica necesaria para el suministro de energía. Por ese motivo, antes del apagado del motor diesel principal, se conecta el motor diesel auxiliar. De acuerdo con la invención, esto tiene lugar después de finalizado un tiempo de intervención, ya que de lo contrario, en el caso de una continuación del desplazamiento y de una intervención del conductor de la locomotora en el proceso de desconexión, el motor diesel auxiliar hubiera sido iniciado de forma innecesaria.

45 De manera conveniente, después de la conexión del motor diesel auxiliar se espera un tiempo de puesta en marcha, en donde el motor diesel auxiliar, después de la conexión, alcanza su estado de funcionamiento predefinido. A continuación el suministro de energía principal es separado de una derivación de la red de suministro de energía auxiliar de la locomotora y el suministro de energía auxiliar es conectado con la derivación de la red de suministro de energía auxiliar, donde a la derivación de suministro de energía auxiliar están conectados sólo aquellos componentes de funcionamiento auxiliares con un consumo de energía que es menor que aquel del resto de los componentes de funcionamiento auxiliares, los cuales no se encuentran conectados a la derivación de suministro de energía auxiliar. De acuerdo con ese perfeccionamiento ventajoso de la invención, sólo partes de la totalidad de la red de distribución de energía auxiliar de la locomotora, la cual por ejemplo está realizada a través de una única barra colectora, están conectadas al suministro de energía auxiliar. Todos los componentes que son responsables de la refrigeración de convertidores y motores eléctricos de la tracción de la locomotora o del vehículo ferroviario, se

encuentran separados de la derivación de la red de suministro de energía auxiliar, antes de que el suministro de energía auxiliar actúe en la derivación de la barra colectora.

De manera conveniente, en el caso de que el suministro de energía principal se encuentre desconectado, el motor diesel principal arranca después de recibir una señal de continuación del desplazamiento, después de que transcurra un tiempo de puesta en marcha, en donde el motor diesel principal alcanza un estado de funcionamiento predefinido, el suministro de energía principal se conecta a la derivación de la red de suministro de energía auxiliar, el suministro de energía auxiliar se separa de toda la red de suministro de energía auxiliar, y finalmente el motor diesel auxiliar se apaga. De acuerdo con una variante del método según la invención, en el caso de una detención en el modo de ahorro de energía, es decir, en caso de encontrarse desconectado el motor diesel principal, el conductor del vehículo tiene la posibilidad de pasar otra vez automáticamente al modo de desplazamiento, mediante un campo de entrada. Si éste recibe una señal correspondiente para continuar con el desplazamiento, entonces el mismo oprime el campo de entrada para el arranque del motor diesel principal. En ese momento, la unidad de control hace arrancar el motor diesel principal y detiene el motor diesel auxiliar. Si el motor diesel principal se encuentra en su estado de funcionamiento normal, entonces el suministro de energía principal se conecta a los componentes que previamente fueron abastecidos de potencia eléctrica desde la derivación de suministro de energía auxiliar. El suministro de energía principal se encarga del suministro de todas las cargas, incluyendo la tracción.

De manera conveniente, después de la conexión del suministro de energía principal a toda la red de distribución de energía auxiliar de la locomotora se emite una señal de indicación desde la unidad de control y se visualiza en un puesto del conductor de la locomotora, de manera que el desplazamiento puede continuar. De este modo, la puesta en marcha y la conexión automática del suministro de energía principal en gran medida están automatizadas.

Cabe señalar que la indicación o la señal de indicación puede ser una señal de indicación positiva o negativa. En el caso de una señal de indicación negativa se informa sobre un evento determinado. Expresado de otro modo, se fija una cuenta regresiva y, por ejemplo, se informa al conductor del vehículo en forma de una indicación. La cuenta regresiva puede visualizarse tal como se describió anteriormente, por ejemplo a través de una barra que con el tiempo se vuelve cada vez más pequeña. Si el conductor del tren o un componente de control interrumpen la cuenta regresiva a través de la unidad de interrupción de desconexión, entonces la unidad de control detiene automáticamente el motor diesel principal.

En el caso de una señal de indicación positiva, a causa de una activación, por ejemplo a consecuencia de la pulsación de una tecla, se provoca de forma activa el paso hacia el modo de ahorro de energía.

Otras variantes ventajosas y ventajas de la invención son objeto de la siguiente descripción de ejemplos de ejecución de la invención, haciendo referencia a las figuras del dibujo, donde los mismos signos de referencia remiten a componentes que actúan del mismo modo, y donde se muestra:

Figura 1: un diseño a modo de ejemplo de un suministro de energía principal y auxiliar de una locomotora

y

Figura 2: el desarrollo de un ejemplo de ejecución del método de acuerdo con la invención, representado de forma esquemática.

La figura 1 muestra un esquema de interconexiones de un suministro de energía 1 a modo de ejemplo, con el cual puede realizarse el método de acuerdo con la invención. El suministro de energía 1 se proporciona para una locomotora que no se encuentra representada en la figura y muestra partes de un suministro de energía principal 2, así como de un suministro de energía auxiliar 3. El suministro de energía principal 2 se representa sólo de forma parcial, a saber, sólo con aquellos componentes que son necesarios para el suministro de energía de una red de suministro de energía auxiliar 6. Esa parte del suministro de energía principal comprende un convertidor de funcionamiento auxiliar 4, el cual, mediante un transformador 5, se encuentra conectado a la red de suministro de energía auxiliar 6, en forma de una barra colectora de funcionamiento auxiliar 6. El suministro de energía principal 2 presenta además convertidores de tracción no mostrados, los cuales están conectados para el accionamiento, de motores de tracción que tampoco se encuentran representados, los cuales accionan la locomotora. Además, el suministro de energía principal 2 dispone de otros convertidores que durante el funcionamiento de desplazamiento son operados como rectificadores, y se encuentran conectados a un generador principal que tampoco está representado. A su vez, el generador principal está conectado a un motor diesel principal que, durante el funcionamiento normal de la locomotora, proporciona el suministro de energía total de la locomotora. El motor diesel principal está dimensionado de gran tamaño, de forma correspondiente.

Junto con los componentes de tracción o de accionamiento, la locomotora presenta componentes de funcionamiento auxiliares 7 que se encuentran conectados a la red de suministro de energía auxiliar 6, los cuales se denominan

como componentes de funcionamiento auxiliar 7. Éstos comprenden en particular ventiladores del motor de tracción y del convertidor de corriente 8, una bomba de agua del convertidor de corriente 9, un convertidor de corriente del ventilador del interior 10, así como un compresor 11 para el sistema de frenado. Los ventiladores del inversor de corriente del motor de tracción 8, la bomba de agua del convertidor de corriente y el convertidor de corriente del ventilador del interior 10 se separan del suministro de energía auxiliar 3 a través de un seccionador 12. Los componentes 7b de los componentes de funcionamiento auxiliar 7 con un consumo de energía reducido, es decir, el aire acondicionado 13, una calefacción del parabrisas 14, una calefacción del piso 15 en el primer puesto del conductor 16, así como los mismos componentes en un segundo puesto del conductor 17, un ventilador de resistencia de frenado 18, un aparato de carga de batería 19, así como componentes de alimentación externa 20, están conectados sólo a una derivación de suministro de energía auxiliar 6b. El resto de los componentes de funcionamiento auxiliar 71, es decir los componentes de la refrigeración de tracción, presentan una demanda de energía comparativamente más elevada y están separados de la derivación de suministro de energía auxiliar.

El suministro de energía auxiliar 3 comprende un motor diesel auxiliar 21 que puede ser iniciado a través de un arrancador no mostrado o de una batería no mostrada, lo cuales están conectados mediante líneas de arranque 22 y 23. El motor diesel auxiliar 21 está diseñado esencialmente más pequeño que el motor diesel principal del suministro de energía principal 2. Debido a ello, éste consume esencialmente menos energía que el motor diesel principal, liberando menos gases residuales a la atmósfera, de modo correspondiente. El motor diesel auxiliar 21 se encuentra conectado a un generador auxiliar 24 que proporciona la energía eléctrica necesaria para los componentes de energía auxiliar 7, en forma de una tensión alterna.

Cabe señalar nuevamente que las cargas de funcionamiento auxiliar 7, 9 y 10; las cuales se utilizan para refrigerar el motor de tracción, así como el convertidor de corriente, pueden separarse del resto de los componentes de funcionamiento auxiliar 7, a través del seccionador 12. Los componentes mencionados consumen más energía que el resto de los componentes de funcionamiento auxiliar 7b. Debido a su separación del suministro de energía auxiliar, el motor diesel auxiliar 3, sin una nueva conexión del motor diesel principal, puede encargarse del suministro de los componentes de funcionamiento auxiliar, también más allá de períodos prolongados.

La figura 2, de manera esquemática, muestra un ejemplo de ejecución del método de acuerdo con la invención. Se representa para ello un diagrama de dos coordenadas, donde en la abscisa se representa el tiempo  $t$  en segundos y en la ordenada  $t$  se representan dos estados 0 y 1. De este modo, el estado 0 indica que el respectivo motor diesel se encuentra desconectado del suministro de energía principal 2 o del suministro de energía auxiliar 3, mientras que el respectivo motor diesel en el estado 1 se encuentra en su estado de funcionamiento normal. El desarrollo del estado del motor diesel principal se encuentra provisto del símbolo de referencia 27. El estado del motor diesel auxiliar se indica con la referencia 28.

En el momento 1 la locomotora se detiene, donde el motor diesel principal continúa en marcha en un funcionamiento al ralentí, abasteciendo a la locomotora aún de energía, con el motor diesel principal desconectado, hasta que los ventiladores del motor de tracción y del inversor de corriente 8, la bomba de agua del convertidor de corriente 9 y el convertidor de corriente del ventilador del interior 10 de los convertidores de corriente se encuentran refrigerados, de manera que ya no es necesaria otra refrigeración en el caso de una detención de la locomotora.

Ese estado se alcanza en el momento  $t_2$ , el cual en la figura 1 se ubica aproximadamente en 180 segundos. En ese momento  $t_2$ , el conductor recibe una indicación de que los motores de tracción y los convertidores de corriente están refrigerados y de que en 30 s comienza la introducción del modo de ahorro de energía. Ese evento se indica con el momento  $t_3$ . Hasta el momento  $t_4$  el conductor de la locomotora puede impedir la desconexión del motor diesel principal. En el momento  $t_3$  arranca el motor diesel auxiliar 21. En el momento  $t_4$ , el motor diesel auxiliar 21 alcanza su estado de funcionamiento normal. El seccionador indicado con la referencia 12 en la figura 1 es llevado ahora a su posición de separación. Expresado de otro modo, el suministro de energía principal 2 es separado de los componentes de energía auxiliares 7b de la derivación de suministro de energía auxiliar 6b. En el mismo momento  $t_4$ , con la ayuda del interruptor 25, el suministro de energía principal 3 se conecta con la derivación de suministro auxiliar 6b. Además, el motor diesel principal se desconecta, pero continúa en marcha hasta el momento  $t_5$ . Una vez alcanzado el momento  $t_5$  el motor diesel principal se desconecta por completo. Entre los momentos  $t_3$  y  $t_5$ , de este modo, el motor diesel principal y el motor diesel auxiliar 21 marchan al mismo tiempo. Esa área se representa por lo tanto rayada. En el momento  $t_6$  la locomotora recibe la señal para continuar desplazándose. El motor diesel principal se conecta en el momento  $t_6$ . En el momento  $t_7$  el motor diesel principal 7 alcanza su estado de funcionamiento normal. Además, el interruptor 25 pasa a su posición de separación, desacoplando así el suministro de energía principal 3 de la barra colectora de funcionamiento auxiliar 6. Además, el interruptor 12 se cierra y toda la locomotora es abastecida de energía nuevamente por el motor diesel principal. El desplazamiento puede continuar ahora. En el momento  $t_8$  finaliza la marcha posterior del motor diesel auxiliar 21.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para operar una locomotora con motor diesel principal, en donde un motor diesel principal de un suministro de energía principal (2) es desconectado en caso necesario, donde una unidad de control (26) monitorea el estado del motor diesel principal con la ayuda de sensores de estado, en cuanto a la presencia de una condición de desconexión, donde la unidad de control (26), en presencia de la condición de desconexión, emite una señal de indicación antes de que se apague el motor diesel principal, caracterizado porque antes de la emisión de la señal de indicación del motor diesel principal se conecta un motor diesel auxiliar (21) de un suministro de energía auxiliar (3), donde entre la emisión de la señal de indicación y el apagado del motor diesel principal transcurre un tiempo de intervención predefinido, el cual es lo suficientemente largo de manera que se posibilita una interrupción manual del proceso de desconexión, donde el motor diesel auxiliar (21) es conectado una vez finalizado el tiempo de intervención.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la expiración del tiempo de intervención se visualiza en un dispositivo de visualización en una cabina de conducción (16, 17) del vehículo.
- 15 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque después de la conexión del motor diesel auxiliar (21) se espera un tiempo de puesta en marcha, en donde el motor diesel auxiliar (21), después de la conexión, alcanza su estado de funcionamiento predefinido, a continuación el suministro de energía principal (2) es separado de una derivación de la red de suministro de energía auxiliar (6b) del vehículo y la derivación de la red de suministro de energía auxiliar (6b) es conectada a la red de suministro de energía auxiliar (6), donde a la derivación de la red de suministro de energía auxiliar (6b) están conectados sólo aquellos componentes de funcionamiento auxiliares que no se utilizan para refrigerar componentes de tracción.
- 20 4. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el caso de estar desconectado el suministro de energía principal (2) el motor diesel principal arranca después de recibir una señal de continuación de desplazamiento, después del transcurso de un tiempo de puesta en marcha, en donde el motor diesel principal alcanza un estado de funcionamiento previamente definido, el suministro de energía principal (2) se conecta con la derivación de la red de suministro de energía auxiliar (6b), el suministro de energía auxiliar (3) se separa de toda la red de suministro de energía auxiliar (6) y finalmente el motor diesel auxiliar (21) se apaga.
- 25 5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque después de la conexión del suministro de energía principal (2) con la totalidad de la red de suministro de energía auxiliar se emite una señal de indicación y en un puesto de conducción (16, 17) del vehículo se indica que el desplazamiento puede continuar.

30



FIG 2

