

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 446**

51 Int. Cl.:

F02G 5/02 (2006.01)

F28D 20/02 (2006.01)

F01N 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2012 PCT/EP2012/053003**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2012 WO12113824**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2012 E 12705302 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2678547**

54 Título: **Funcionamiento de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

25.02.2011 DE 102011004794

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

27.09.2017

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**GERADTS, KARLHEINZ y
SONNLEITNER, WERNER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 634 446 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

Funcionamiento de un motor de combustión interna

5 La invención hace referencia a una disposición o agrupamiento que aprovecha los calores de escape de un motor de combustión interna en un vehículo, en particular en un vehículo sobre raíles, donde la disposición presenta un tracto de gas de escape para conducir los gases de escape del motor de combustión interna y el tracto del gas de escape está acoplado térmicamente a un lateral de alta temperatura de un generador termoeléctrico. La invención se refiere además a un procedimiento para accionar un motor de combustión interna en un vehículo, en particular en un vehículo sobre raíles, donde los gases de escape del motor de combustión interna son conducidos a través de un tracto de gas de escape y el calor de escape conducido con los gases de escape del motor de combustión interna va a parar a un lateral de alta temperatura de un generador termoeléctrico y el generador termoeléctrico aprovechando ese calor produce energía eléctrica.

10
15 Dicha disposición y un procedimiento de ese tipo se conocen de la patente americana 2005/0268955 A1. Tal como se ha descrito en este documento el motor de combustión interna puede ser el motor que acciona un vehículo, por ejemplo, un vehículo sobre raíles. En particular el motor de combustión interna de un vehículo, produce en este caso (especialmente por el accionamiento de un generador eléctrico accionado mecánicamente) la energía para una tracción del vehículo y opcionalmente también para otros mecanismos del vehículo. El motor de combustión interna está acoplado térmicamente a al menos un circuito refrigerante.

20 La invención se refiere en particular al sector de los vehículos sobre raíles, en los cuales se emplean típicamente motores de combustión interna de alta potencia que en los vehículos de uso urbano. En los vehículos sobre raíles puede tratarse de una locomotora, por ejemplo, de una locomotora accionada eléctricamente por diésel. También es posible el empleo de la invención en otros vehículos como barcos.

25 En la disposición que se ha descrito en la patente americana 2005/0268955 A1, aparecen ligeras oscilaciones en la producción de la potencia eléctrica debido al generador termoeléctrico. En particular la potencia eléctrica del generador es baja cuando el motor de combustión interna produce una potencia mecánica baja. El problema se intensifica cuando el grado de actividad con el cual un generador termoeléctrico produce energía eléctrica del calor depende entre otras cosas del nivel de temperatura en el lateral de alta temperatura del generador. Al aprovechar el calor del tracto de gas de escape la temperatura del gas de escape fluctúa considerablemente en un intervalo de temperatura muy amplio.

30 La DE 10 2006 040 853 B3 describe un mecanismo termoeléctrico con un generador termoeléctrico y unos medios para delimitar la temperatura en el generador. Por un primer lado el generador termoeléctrico está unido a una fuente de calor. Por un segundo lado el generador termoeléctrico está unido térmicamente a un sumidero de calor. Los medios para delimitar la temperatura presentan una primera cámara plana que tiene caras opuestas, que se llena de un primer medio de trabajo fundible y que está conectada por toda su superficie térmicamente a la fuente de calor o al generador termoeléctrico. La fuente de calor puede estar unida a las piezas de un sistema de gas de escape y el sumidero de calor a las piezas del sistema refrigerante de una máquina de combustión.

35 La FR2943731 A1 describe un sistema de escape para vehículos con circuito cerrado para la recuperación de la energía térmica de los gases de escape. Un intercambiador de calor presenta un primer lateral para la circulación de los gases de escape y un segundo lateral para la circulación de un medio de intercambio de calor. En un circuito cerrado para la recuperación de una parte de la energía térmica de los gases de escape circula el medio de intercambio de calor, de forma que el segundo lateral del intercambiador de calor se integra en el circuito cerrado. El intercambiador de calor tiene una pared intermedia que está integrada entre el primer lateral y el segundo lateral del intercambiador de calor, de manera que la pared intermedia al menos contiene un espacio hueco cerrado que dispone de un material de variación de fase. El circuito cerrado contiene, por ejemplo, una turbina, a través de la cual se acciona de forma giratoria el eje de accionamiento, de forma que el eje de accionamiento está unido por ejemplo a una dinamo.

40 Un cometido de la invención consiste en conseguir una disposición que aproveche el calor de un motor de combustión interna en un vehículo, en particular en un vehículo sobre raíles, que permita que la potencia eléctrica generada por el generador termoeléctrico pueda mantener constante la potencia eléctrica al menos en caso de necesidad. Además un cometido de la presente invención es informar sobre un método o procedimiento para accionar un motor de combustión interna en un vehículo, en particular en un vehículo sobre raíles.

45 Las reivindicaciones adjuntas definen el umbral o alcance de protección.

50 De acuerdo con unos conocimientos básicos de la presente invención se acopla térmicamente un acumulador de calor latente al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico. Para la carga del acumulador de calor latente existen distintas posibilidades. En cualquier caso el acumulador de calor latente es capaz de conducir el calor del generador termoeléctrico al lateral de alta temperatura para que al menos en caso de necesidad se produzca una

potencia eléctrica, que por ejemplo en caso de poca potencia mecánica del motor de combustión interna y por tanto de bajas temperaturas de los gases de escape no se produzcan escapes de calor del tracto de gas de escape.

Según la invención para accionar un motor de combustión interna en un vehículo, en especial en un vehículo sobre raíles,

- Los gases del motor de combustión interna son desviados por un tracto de gas de escape
- El calor de escape o perdido del motor de combustión interna eliminado con los gases de escape es conducido a un lateral de alta temperatura de un generador termoeléctrico y el generador termoeléctrico utiliza el calor de escape para generar energía eléctrica,
- Además, (al mismo tiempo y/o en otros espacios de tiempo) el calor de un acumulador de calor latente es conducido al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico y el generador termoeléctrico utiliza este calor para generar energía eléctrica.

Preferiblemente la descarga del acumulador de calor latente se puede regular en cuanto a la potencia de descarga. A continuación se aclara con detalle. En cualquier caso las posibilidades de preparación de una potencia eléctrica por el generador termoeléctrico mejoran mediante el acumulador de calor latente. Para ello se pueden conectar también mecanismos eléctricos al generador termoeléctrico, que al menos en determinadas fases de funcionamiento de un vehículo puedan estar funcionando con o sin potencia eléctrica. Naturalmente la disponibilidad de la potencia eléctrica se podrá incrementar, para que se empleen acumuladores de energía eléctricos y/o electroquímicos.

En particular dentro del acumulador de calor latente al menos existe una resistencia de calor eléctrica, para cargar el acumulador de calor latente. Si la resistencia eléctrica fluye a través de al menos una resistencia de calor, ésta produce calores que el acumulador de calor latente carga. Una fuente preferida para la corriente eléctrica es un generador eléctrico (en particular un motor de tracción), el cual al frenar el vehículo produce energía eléctrica. También la potencia eléctrica del generador termoeléctrico producida por los calores de escape del gas de escape podría ser aprovechada para la carga del generador del calor latente. Sin embargo este método es poco efectivo si se compara con otros métodos.

De acuerdo con las reivindicaciones adjuntas el generador de calor latente se carga por medio de un dispositivo de carga del generador eléctrico, que es accionado con la energía eléctrica, que se produce al frenar el vehículo. Se sabe que en el frenado de vehículos sobre raíles los motores eléctricos de tracción actúan como generadores eléctricos, y la energía eléctrica así producida se aprovecha para cargar un generador de energía eléctrica o electroquímica. Este modo de funcionamiento de los motores de tracción sirve también como el conocido frenado dinámico y se lleva a cabo cuando el acumulador de energía eléctrica o electroquímica se carga del todo. En este caso, la energía eléctrica del frenado se convierte en calor y este calor es liberado al entorno, de manera que no existe otro aprovechamiento en el vehículo. El calor producido de esta forma es transferido preferiblemente al generador de calor latente. Esto se basa en que un generador de calor latente de alta temperatura (del que se habla a continuación) en caso de un volumen pequeño presenta una capacidad de almacenamiento muy elevada. Situaciones de funcionamiento, en las cuales la energía de frenado ya no se puede aprovechar para cargar el generador de calor latente, son por tanto muy raras.

Cuando en esta descripción se describen las ideas básicas y las configuraciones de la invención haciendo referencia a un motor de combustión interna, esto sirve también para una multitud de motores de combustión. Por ejemplo, un vehículo puede tener varios motores de combustión interna y los calores de escape de los tractos del gas de escape de los motores de combustión interna o de al menos una multitud de motores de combustión interna se aprovecharán del mismo modo, tal como se ha descrito para un motor de combustión interna.

En el generador termoeléctrico se puede tratar en particular de un intercambiador térmico con elementos termoeléctricos integrados. Un fluido de transporte del calor, que en particular circula por un primer circuito de transporte de calor, transporta calores al intercambiador de calor, toma los calores del lateral de alta temperatura de los elementos termoeléctricos y los transfiere al lateral de baja temperatura del elemento termoeléctrico. Se trata preferiblemente de un intercambiador de calor de placas con elementos térmicos integrados.

Preferiblemente el tracto del gas de escape está acoplado a un primer circuito de transporte de calor a través de un primer intercambiador térmico de la disposición (no se trata de intercambiador térmico con elementos termoeléctricos). Una línea de alimentación del primer circuito de transporte de calor conduce del primer intercambiador térmico al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico, para acoplar el tracto del gas de escape al lateral de alta temperatura. En comparación con la configuración descrita en la patente americana 2005/0268955 A1, en la que los gases transfieren directamente el calor del motor de combustión interna al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico, esto tiene la ventaja de que se pueden acoplar térmicamente otros componentes al primer circuito de transporte de calor (en particular el generador de calor latente o bien un enfriador (AGR) del motor de combustión interna). Además con un fluido de transporte de calor especial es posible un mejor paso del calor al generador termoeléctrico. Esto es especialmente importante para una producción efectiva de energía eléctrica de al menos un elemento termoeléctrico del generador termoeléctrico. En particular el intercambiador de calor con el cual el calor de escape del gas de escape es transferido al circuito de transporte de calor puede tener un diseño muy efectivo (por ejemplo, como intercambiador térmico coaxial, intercambiador térmico de bloque, de placas o de haz de tubos), pero los elementos termoeléctricos no pueden integrarse de forma tan eficaz en lo que se refiere a la producción de energía

eléctrica en un intercambiador térmico de gas-fluido como es el caso de un intercambiador térmico de fluidos. En especial, el generador termoeléctrico, tal como se ha mencionado antes, puede ser un intercambiador térmico de placas. Puede tratarse de un generador termoeléctrico fluido-fluido, en el que preferiblemente al menos el fluido sea un líquido del lateral de alta temperatura, especialmente un aceite. Sin embargo, se prefiere también que el fluido sea un líquido del lateral de baja temperatura. En este caso existe también un segundo circuito de transporte de calor en el lateral de baja temperatura del generador termoeléctrico, con el cual se transporta el calor transferido al lateral de baja temperatura desde el lateral de alta temperatura y por ejemplo éste calor es liberado al entorno a través de un intercambiador térmico fluido-aire.

En el caso de que exista un recipiente de compensación que se conoce también como tanque de expansión, éste equilibra preferiblemente las oscilaciones de volumen en un primer circuito de transporte de calor. Para ello el recipiente de compensación puede contener además del fluido (en particular aceite) un gas que se encuentra bajo presión (preferiblemente gas inerte). En el caso de un aceite el gas inerte impide que el aceite se oxide (por ejemplo, nitrógeno). Además al recipiente de compensación se puede conectar una válvula de sobrepresión, que en caso de exceder una sobrepresión prefijada despiden el aceite del recipiente de compensación. Alternativa o adicionalmente la presión del gas en el recipiente de compensación se puede regular con ayuda de una válvula regulable y una reserva de gas que se encuentra a presión elevada. Para el gas puede existir otra válvula para reducir la presión del gas.

Tal como se ha mencionado, la energía eléctrica producida por el generador termoeléctrico puede ser aprovechada para el funcionamiento de al menos un consumidor eléctrico del vehículo. Por consiguiente, el generador termoeléctrico está conectado al menos a un consumidor eléctrico del vehículo. La energía eléctrica en caso de necesidad es conducida a un consumidor eléctrico. Por tanto el generador termoeléctrico puede estar conectado a al menos un consumidor eléctrico directamente (es decir, a través de una conducción eléctrica, sin intercalar dispositivos para la transferencia de energía respecto a electricidad bajo tensión). Pero esto no es lo que se prefiere. Se prefiere más bien que la corriente continua producida por el generador termoeléctrico sea conducida a un transformador de tensión, que se pueda definir como convertidor. Puede tratarse de un convertidor DC/DC, es decir de corriente continua. Pero también puede tratarse de un convertidor DC/AC que transforme una corriente continua por el lado del generador termoeléctrico en una corriente alterna para el funcionamiento de los dispositivos eléctricos del vehículo. Esta corriente alterna se puede aprovechar directamente para el abastecimiento de un consumidor eléctrico y/o a través de un rectificador de corriente alimentar el circuito intermedio de tensión continua. El lateral del convertidor en el que se encuentra el generador termoeléctrico en lo que se refiere al cableado eléctrico, se puede identificar como lado primario. El otro lateral del convertidor es entonces el lado secundario. En el lateral secundario el convertidor puede estar conectado a un circuito intermedio de tensión de la corriente del vehículo, que habitualmente existe en las locomotoras y otros vehículos sobre raíles. Normalmente en el circuito de tensión continua la energía de la fuente de energía, que sirve en especial para la tracción del vehículo, suele alimentar los motores eléctricos. En un caso preferido de un equipo eléctrico diésel como mecanismo de funcionamiento del vehículo, que tiene un motor diésel como motor de combustión interna, se utiliza el calor de escape tal como se ha descrito, y si además tiene un generador eléctrico que es accionado mecánicamente por el motor diésel y produce corriente alterna, rectifica la corriente alterna del generador y alimenta el circuito intermedio de tensión continua. Para el funcionamiento de al menos un motor de tracción se toma energía eléctrica de la corriente continua del circuito intermedio de corriente continua y se transforma en energía de corriente alterna por medio de un rectificador de corriente alterna. También los mecanismos auxiliares del vehículo que no sirven directamente para la tracción, pueden estar conectados al circuito intermedio de corriente continua por medio de un rectificador adicional.

En el caso del convertidor puede ser uno o varios convertidores MPPT (Maximum Power Point Tracking) para la conversión de la corriente de entrada del lado primario o bien la tensión de entrada en una tensión de salida del lado secundario o en una corriente de salida. Dichos convertidores MPPT son convencionales y son conocidos por su uso en vehículos sobre raíles. Preferiblemente el acumulador de calor latente está conectado al primer circuito de transporte de calor a través de un segundo intercambiador de calor (que no es parte del generador termoeléctrico). Para ello la línea de alimentación del primer circuito de transporte de calor conduce al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico pasando por el segundo intercambiador de calor, de manera que el segundo intercambiador de calor acopla térmicamente la línea de alimentación al acumulador de calor latente.

Esto facilita la descarga del acumulador de calor latente a través del segundo intercambiador térmico y la conducción del calor descargado del lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico. Por lo tanto se puede lograr un abastecimiento con calor todavía más constante y durante periodos de tiempo mayores que se extiendan por el lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico.

Preferiblemente se ha previsto y configurado un mecanismo regulador de la disposición, capaz de una descarga del generador de calor latente a través de un intercambiador térmico, en particular del segundo intercambiador térmico antes mencionado. El calor procedente de la descarga del generador de calor latente es conducido al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico.

Tal como se ha descrito seguidamente para el control de la descarga del acumulador de calor latente se desplaza un recipiente del acumulador de calor latente y un intercambiador de calor, que sirve para extraer el calor del acumulador de calor latente, uno con respecto al otro. El paso del calor por un medio del acumulador de calor latente del

- 5 acumulador del calor latente a un medio de transporte del calor de un circuito de transporte de calor, en particular del primer circuito de transporte de calor, depende de la posición relativa del medio del acumulador de calor latente y del intercambiador térmico. Por tanto es posible elevar o descender el paso del calor y también es posible prácticamente impedir un paso de calor del medio del acumulador de calor latente al medio de transporte de calor. En este estado o posición el acumulador de calor latente pierde calor ya que incluso el mejor aislamiento térmico no puede evitar una pérdida de calor. En general, en un generador de calor latente dicha pérdida de calor puede ser muy baja con respecto a la capacidad del acumulador de calor e incluso respecto a la velocidad de transferencia del calor en la toma del mismo.
- 10 Tal como se ha mencionado antes, el calor transferido del lateral de alta temperatura al lateral de baja temperatura del generador termoeléctrico puede ser transportado por un segundo circuito de transporte de calor, que se acopla al lateral de baja temperatura del generador termoeléctrico. El segundo circuito de transporte de calor transporta calor durante el funcionamiento del generador termoeléctrico, a un sumidero de calor por ejemplo al aire ambiental.
- 15 Para evitar un arranque en frío de un motor de combustión interna lo normal es precalentar el motor a través de un circuito refrigerante. Para ello se emplean aparatos de precalentamiento, que mayoritariamente producen calor por la combustión del mismo combustible que se quema durante el funcionamiento del motor de combustión interna, y calientan el medio refrigerante en el circuito del medio refrigerante. Mediante la circulación del medio refrigerante calentado el calor pasa al motor de combustión interna. El uso de aparatos de precalentamiento conduce a un consumo adicional de combustible y a adicionales emisiones de gas de escape.
- 20 Otra posibilidad para el precalentamiento del medio refrigerante consiste en el uso de acumuladores de calor latente. Por ejemplo, en los vehículos de transporte urbano se sabe que se emplea acumulador de parafina o solución salina. La parafina como medio del acumulador de calor latente se encuentra en el estado totalmente cargado del acumulador a una temperatura de unos 100°C.
- 25 Este tipo de acumuladores de calor latente necesita de un volumen estructural grande para almacenar el calor necesario para el precalentamiento. El peso de dicho acumulador será pues considerable. Otro inconveniente es que el acumulador únicamente se puede descargar lentamente, es decir el proceso de precalentamiento tarda su tiempo.
- 30 En particular la parafina como medio del acumulador de calor latente posee una capacidad conductora del calor muy baja. Los motores de combustión interna potentes no se pueden calentar en un tiempo justificable y para un volumen de estructura y peso aceptable con el acumulador de calor latente conocido.
- 35 Preferiblemente el segundo circuito de transporte del calor se acopla térmicamente a través de un tercer intercambiador térmico a un circuito refrigerante del motor de combustión interna. Esto permite que salga el calor del acumulador de calor latente del lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico para ser transferido del lateral de alta temperatura al lateral de baja temperatura (se necesita preferiblemente poca o ninguna corriente eléctrica del generador termoeléctrico) y el calor pase por el segundo circuito de transporte de calor y el tercer intercambiador térmico al circuito refrigerante del motor de combustión interna. Por tanto el motor de combustión interna se puede precalentar tras una pausa de funcionamiento o bien en el primer arranque.
- 40 El segundo circuito de transporte de calor y el tercer intercambiador térmico pueden ser aprovechados incluso para otro objetivo o alternativamente para un objetivo que no sea el precalentamiento del motor de combustión interna. Para ello se utiliza un intercambiador térmico que habitualmente está en un circuito refrigerante que conducirá el calor a un sumidero de calor (por ejemplo, el ambiente), y además a un intercambiador térmico en el segundo circuito de transporte del calor. Eso significa que el calor transferido por el lateral de baja temperatura del generador termoeléctrico en determinadas situaciones puede ser conducido mejor a un sumidero de calor o a distintos sumideros de calor. En el funcionamiento de un vehículo sobre raíles se producen dichas situaciones de funcionamiento cuando la temperatura exterior, es decir la temperatura del aire del aire ambiental, al que van a parar esos calores, es muy elevada y/o cuando el vehículo sobre raíles está parado o bien va a poca velocidad y el motor de combustión interna está funcionando con una potencia mecánica relativamente alta.
- 45 Para poder controlar el paso del calor del segundo circuito de transporte de calor a través del tercer intercambiador térmico al circuito refrigerante, puede existir un bypass paralelo al tercer intercambiador térmico, de manera que el medio de transporte del calor del segundo circuito de transporte de calor pueda pasar al tercer intercambiador térmico. Por ejemplo, se ha previsto al menos una válvula que permita regular si el medio de transporte del calor circula a través del bypass y/o a través del tercer intercambiador térmico.
- 50 Anteriormente y a continuación se describen tanto los conceptos base como las configuraciones de una disposición conforme a la invención así como de un método conforme a la invención. De la descripción de la disposición se deduce un método correspondiente y viceversa. Las configuraciones preferidas del método que no se hayan descrito literalmente, se deducirán de las reivindicaciones adjuntas.
- 55 Preferiblemente se emplea un medio del acumulador de calor latente que presente a ser posible una temperatura de transición de fase elevada, la cual sea superior a la temperatura máxima permitida del refrigerante de un circuito
- 60
- 65

refrigerante del motor de combustión interna. Se prefiere que la temperatura de transición de fase sea de al menos 100 K superior a la temperatura del refrigerante máxima permitida, es decir, claramente superior. Por ejemplo, la temperatura máxima permitida del refrigerante para el agua es de 100°C y para el aceite de 300°C. Según el medio refrigerante se elige un medio del acumulador de calor latente que tenga una temperatura de transición de fase superior a 200°C o 400°C. Alternativa o adicionalmente se tiene en cuenta la temperatura del gas de escape del motor de combustión interna al elegir el medio del acumulador y por tanto la temperatura de transición de fase.

Preferiblemente se elige una temperatura de transición de fase que es superior a la temperatura del gas de escape en un funcionamiento a plena carga del motor de combustión interna.

Se prefiere en particular el aluminio como medio del acumulador de calor latente, que a una presión ambiental normal para la transición de fase de sólido a líquido tiene una temperatura de transición de fase de unos 660°C. El aluminio es muy adecuado como medio del acumulador, puesto que sobre todo en un estado líquido, pero también en un estado sólido, conduce muy bien el calor. Esto sirve en unas dimensiones algo inferiores también para otros metales que se pueden emplear alternativamente al aluminio como medio del acumulador de calor latente. La elevada capacidad conductora del calor de los metales facilita una carga especialmente rápida y una descarga especialmente rápida del acumulador. Además la temperatura del medio del acumulador dentro del acumulador es muy homogénea, o sea que aparecen pocas diferencias de temperatura en el acumulador.

Además se prefiere que el paso del calor del medio del acumulador de un acumulador de calor latente al medio refrigerante en el circuito del medio refrigerante sea regulable. En un acumulador de calor latente cargado de este modo un mejor paso del calor equivale a una mayor corriente de calor y viceversa. La capacidad de control del paso del calor facilita el empleo de otros medios del acumulador de calor latente, en particular de aquellos materiales que presenten una transición de fase relevante para el acumulador (por ejemplo de sólido a líquido) a temperaturas superiores a las de los acumuladores actuales, por ejemplo, en acumuladores de parafina. La capacidad de control del paso de calor tiene sin embargo la ventaja incluso en los acumuladores de calor latente con medios del acumulador ya conocidos, que son posibles corrientes de calor elevada si el acumulador está estructura de manera que presenta una superficie amplia por la que tiene lugar el paso del calor. Mediante el control del paso del calor se puede reducir el calor que atraviesa el medio refrigerante, cuando no se necesita ningún precalentamiento. En el caso de condiciones similares de temperatura para un paso de calor diferente el paso del calor equivale al calor transferido por unidad de tiempo, es decir a la potencia calorífica. Pero puesto que en acumuladores de calor latente diferentes con distintos medios en general dominan diferentes condiciones de temperatura, el paso del calor en el sentido de esta descripción equivale o corresponde a un coeficiente de paso del calor total efectivo de los materiales que participan en el paso del calor.

En particular para controlar el paso del calor se ha propuesto que un recipiente del acumulador de calor latente, que contenga el medio del acumulador de calor, se desplace con respecto al circuito refrigerante, de manera que debido a las distintas posiciones relativas del recipiente y del circuito refrigerante la zona de paso del calor y por tanto el paso del calor se vea modificado. Por zona de paso del calor se entiende una superficie perpendicular a la dirección de la corriente del calor, a través de la cual tiene lugar una transición del calor del medio acumulador del calor al medio refrigerante. Mediante el desplazamiento del recipiente y del circuito refrigerante uno con respecto al otro cambian las dimensiones de esta superficie de transición. En caso de necesidad, tal como es el caso de una configuración preferida, existen materiales de distinta conductividad térmica en la zona de la superficie exterior del acumulador, es decir, materiales que asilan bien el calor, y materiales buenos conductores térmicos. Se hace únicamente referencia a la parte en la que recaen los materiales buenos conductores térmicos. Un porcentaje pequeño de calor pasará también a través de los buenos materiales aislantes del calor hacia el medio refrigerante. Pero este porcentaje es despreciable.

Para el ajuste de la superficie de paso del calor se puede desplazar el recipiente. Alternativa o adicionalmente también es posible desplazar una parte del circuito refrigerante y/o de un intercambiador térmico o bien parte de un intercambiador térmico para la transferencia del calor del medio del acumulador de calor latente al medio refrigerante. En un caso, en el que al menos se desplaza un material aislante térmico entre el circuito refrigerante y el medio acumulador del calor latente, este material puede ser considerado como parte del intercambiador térmico. Si el material termoaislante se encuentra en una posición, en la que impide el paso del calor, entonces el intercambiador térmico presentará una mala conductividad térmica. Mediante el alejamiento gradual del material termoaislante mejora la conductividad térmica, de manera que puede realizarse un precalentamiento del medio refrigerante.

Sin embargo se prefiere que el recipiente que contiene el medio del acumulador de calor latente se desplace para ajustar la zona de transición del calor.

Ejemplos de configuraciones de la invención se describen ahora en las figuras adjuntas. Cada una de las figuras muestra esquemáticamente lo siguiente:

Fig.1 una primera configuración de la invención con un motor de combustión interna

Fig. 2 una segunda configuración de la invención con varios motores de combustión interna y

Fig. 3 un generador de calor latente y un intercambiador térmico para la descarga del acumulador de calor latente

La figura 1 muestra diferentes componentes de un sistema para el aprovechamiento del calor de escape en el funcionamiento de un motor de combustión interna 12, de forma que el motor de combustión interna 12 es especialmente una máquina que suministra energía para la tracción del vehículo. Al motor de combustión interna 12 está conectado un mecanismo 14 para el posterior tratamiento de los gases de escape del motor de combustión interna 12. El mecanismo 14 puede ser uno solo o varios mecanismos 14 como los siguientes: Un mecanismo de retorno de gases de escape (AGR), un filtro de partículas diésel, un catalizador de oxidación, o bien otro mecanismo catalizador, en particular un mecanismo SCR (selective catalytic reduction).

El mecanismo 14 para el posterior tratamiento de gases de escape está conectado por el lado de salida a través de un tracto de gas de escape 23, que conduce a través de un lateral de alta temperatura de un primer intercambiador térmico 2, a un tubo de escape o descarga no representado en la figura 1.

Por un lateral de baja temperatura del primer intercambiador térmico 2 circula un fluido calórico, preferiblemente un aceite, a través de un primer circuito de transporte del calor 22, con línea de avance 22a y de retorno 22b. La línea de avance 22a conduce del primer intercambiador térmico 2 a través de un segundo intercambiador térmico 39 y a través de un acumulador de aceite 6 al lateral de alta temperatura del generador termoelectrónico 1. La línea de retorno 22b va del lateral de alta temperatura del generador termoelectrónico 1 a través de una bomba de circulación 7 atravesando el primer circuito de transporte de calor 22 de vuelta al lateral de baja temperatura del primer intercambiador térmico 2.

A través del segundo intercambiador térmico 39 el fluido calórico recoge los calores de un acumulador de calor latente. También es imaginable que el acumulador de calor latente 3 se cargue por medio del intercambiador térmico 39. Sin embargo en un funcionamiento normal del vehículo no es preferible o en las situaciones de funcionamiento en las que el acumulador de calor latente 3 esté totalmente o casi totalmente descargado. Se prefiere además que dentro del acumulador de calor latente 3 se disponga un mecanismo 43 para la carga eléctrica del acumulador de calor latente 3. La corriente eléctrica fluye, por ejemplo, a través de las resistencias calóricas eléctricas del mecanismo 43 que están conectadas a una tubería de conexión eléctrica a través de las conexiones eléctricas 41a, 41b. Además se prefiere que el mecanismo 43 sea accionado con corriente eléctrica, que se produzca al frenar el vehículo mientras funciona el generador de un motor de tracción eléctrica. Este motor de tracción eléctrica se alimentará con energía eléctrica en la configuración preferida de otro generador eléctrico (por ejemplo, el generador de un dispositivo eléctrico diésel de una locomotora), si tiene lugar una tracción. Este generador será accionado de nuevo por el motor de combustión interna 12. Alternativa o adicionalmente al uso de la energía de frenado se puede emplear también otra energía eléctrica para el funcionamiento del dispositivo 43.

El acumulador de aceite 6 está conectado a través de una tubería 24 a un recipiente de compensación 9. En una configuración especial una zona parcial del volumen del recipiente de compensación 9 está bajo la presión de un gas inerte, que circula o puede ser liberado a través de una válvula 26 y una conexión de gas 25. Además el volumen de aceite del recipiente de compensación 9 está conectado a través de una válvula 27 a un orificio de salida 28, en particular para poder en las situaciones de funcionamiento especiales evacuar aceite del recipiente de compensación 9. Esta disposición garantiza una presión del aceite homogénea dentro del primer circuito de transporte de calor 22.

La bomba 7 puede estar prevista también en otro lugar del circuito de transporte de calor 22. Además se pueden prever otras bombas o se puede prescindir de bombas en el circuito 22 cuando la circulación del fluido de transporte de calor sea posible por temperaturas diferentes.

Tal como se ha indicado mediante una flecha ancha, que va de derecha a izquierda, el calor fluye cuando la disposición está en funcionamiento, del lateral de alta temperatura del generador termoelectrónico 1 al lateral de baja temperatura. Se forma energía eléctrica que es derivada a través de las conexiones eléctricas 36a (marcadas con signos +) y 36b (marcadas con signos -) a un regulador de corriente continua-alterna DC/AC 10, y a las conexiones correspondientes de corriente alterna 37a, 37b del regulador de corriente 10 para posteriores usos.

El lateral de baja temperatura del generador termoelectrónico 1 está conectado a un segundo circuito de transporte de calor 29, 30. En este segundo circuito de transporte de calor 29, 30 circula un fluido de transporte de calor, en particular se acciona a través de una bomba 8, próxima al lateral de baja temperatura del generador termoelectrónico 1. A través de la ramificación 29 del segundo circuito de transporte de calor 29, 30 el fluido de transporte de calor accede al lateral de alta temperatura de un intercambiador térmico fluido-aire 4, que al menos parcialmente transfiere al exterior el calor transportado por el generador termoelectrónico 1. El retroceso del fluido de transporte de calor es posible a través de dos segmentos distintos del circuito 29, 30. En una desviación en un retroceso 30 empieza un segmento 32 del circuito que conduce pasando por una válvula bypass 31 y por la bomba 8 de vuelta al lateral de baja temperatura del generador 1. Además en la desviación o ramificación empieza un segmento 33, que conduce al lateral de baja temperatura del generador 1 a través de un lateral de alta temperatura de un tercer intercambiador térmico 5 asimismo por la bomba 8. Mediante el control de la válvula 31 (mediante un rectángulo sobre la válvula 31 se ha representado esquemáticamente el control en la figura 1) se puede regular el paso o la circulación a través del lateral de alta temperatura del tercer intercambiador térmico 5. Al abrir totalmente la válvula de bypass 31 fluye muy poco o apenas nada de fluido de transporte del calor por el lateral de alta temperatura del intercambiador térmico 5, puesto que la resistencia a la circulación en el intercambiador térmico 5 es mayor que en el segmento que es atravesado por la válvula de bypass 31.

El lateral de baja temperatura del intercambiador térmico 5 es parte de un circuito refrigerador 21 del motor de combustión interna 12. La línea de alimentación 21a del circuito refrigerante 21 conduce al motor de combustión interna 12, para que en el funcionamiento del circuito refrigerante 21 la enfríe. La línea de retorno 21b conduce del motor de combustión interna 12 a través de un cuarto intercambiador térmico 11, que es al igual que el intercambiador térmico 4 un intercambiador térmico de fluido-aire, al lateral de baja temperatura del tercer intercambiador térmico 5. Al funcionar el tercer intercambiador térmico 5 éste transfiere calor del segundo circuito de transporte de calor 29, 30 al fluido de transporte de calor en el circuito del medio refrigerante 21, para precalentar el motor de combustión interna. Durante el proceso normal de enfriamiento, en particular cuando el motor de combustión interna ha alcanzado su temperatura normal de funcionamiento, el fluido de transporte del calor circula asimismo en el circuito de refrigeración 21, pero el tercer intercambiador térmico 5 no está en funcionamiento. Por el intercambiador térmico de fluido-aire 11 en la línea de retorno 21b del circuito refrigerante 21 circulan entonces calores del motor de combustión interna 12 hacia el exterior.

Además la figura 1 muestra un depósito de carburante 19, en particular un depósito de combustible diésel, si se trata de un motor de combustión interna 12 diésel.

La figura 2 muestra una variante de la disposición representada en la figura 1. A continuación únicamente se aclaran las diferencias. Todos los otros componentes y mecanismos de la disposición son iguales a los representados en la figura 1 y funcionarán del mismo modo.

En la figura 2 no se ha representado ningún depósito de carburante aunque al menos existe uno. Se han representado cuatro motores de combustión interna 12a, 12b, 12c, 12d, que se caracterizan globalmente con los signos de referencia 12 como agregado o conjunto de funcionamiento. Cada uno de estos motores de combustión interna 12 está conectado a través de un mecanismo 14a, 14b, 14c, 14d a un tracto de gas de escape para el tratamiento posterior del gas de escape, que conduce respectivamente a través de un primer intercambiador térmico 2a, 2b, 2c, 2d a un insonorizador 15a, 15b, 15c, 15d a través del cual el gas de escape pasa al exterior. Los mecanismos de tratamiento posterior del gas de escape 14a hasta 14d pueden ser concebidos del mismo modo y funcionar como el mecanismo 14 de la figura 1.

Los primeros intercambiadores térmicos 2a hasta 2d son atravesados en serie por un fluido de transporte del calor, que circula por el primer circuito de transporte de calor 22a, 22b. Este circuito de transporte de calor 22 se diferencia del representado en la figura 1 únicamente en que el lateral de baja temperatura del primer intercambiador térmico 2 se ha sustituido por la conexión en serie de los intercambiadores térmicos 2a hasta 2d.

El circuito refrigerante 21 se ramifica tanto en su línea de alimentación como en su línea de retorno en cuatro ramas, de manera que en la línea de alimentación 21a las cuatro ramas conducen a los motores de combustión interna 12a hasta 12d y en la línea de retorno 21b las cuatro ramas se unen desde los motores de combustión 12a hasta 12d hasta la ramificación y acaban en el ramal único de la línea de retorno 21b.

La función de las disposiciones representadas en la figura 1 y en la figura 2 es por ejemplo la siguiente:

Tan pronto se ha puesto en marcha el motor de combustión interna 12 o 12a hasta 12d, se conecta al menos una bomba de circulación 7 y circula el fluido de transporte del calor por el primer circuito de transporte de calor 22. Los gases calientes pasan por el primer intercambiador térmico 2 o bien 2a hasta 2d en el circuito de transporte de calor 22. Por consiguiente el generador 1 termoeléctrico produce energía eléctrica que está disponible para el sistema de alimentación del vehículo, por ejemplo, una locomotora con los vagones acoplados. El calor que llega al lateral de baja temperatura del generador termoeléctrico 1 es transportado por el fluido de transporte de calor del segundo circuito de transporte de calor 29, 30 y sale al exterior al menos parcialmente tal como se ha indicado a través del intercambiador térmico fluido-aire 4.

Según el número de revoluciones o según otro modo de funcionamiento del motor de combustión interna 12 la temperatura del gas de escape varía al igual que la corriente y el volumen del gas de escape. La potencia térmica que se genera con el calor en el primer circuito de transporte de calor 22 depende, por tanto, del funcionamiento de al menos un motor de combustión interna. Mediante una regulación o control de al menos una bomba de suministro 7 al primer circuito de transporte de calor 22 se puede mantener un valor constante de la temperatura del fluido de transporte de calor en el lateral de alta temperatura del generador 1 o bien dentro de un intervalo de valores. De ese modo se consigue una conversión óptima del calor en energía eléctrica mediante el generador termoeléctrico 1. Esto sirve especialmente cuando una locomotora o un vehículo sobre raíles funciona y siempre o de forma continuada se suministra energía de tracción de al menos un motor de combustión interna.

Cuando el vehículo se frena al menos un motor de tracción eléctrico en un funcionamiento con generador puede producir energía eléctrica y en el sistema de alimentación del vehículo y/o se prepara directamente para la carga del generador de calor latente 3. En particular cuando el generador de calor latente 3 contiene aluminio como medio del acumulador de calor latente, el contenido del acumulador se puede calentar hasta 750°C. Al cargar el acumulador el aluminio empieza a fundirse a partir de 660°C. Una vez se ha fluidificado todo el aluminio en el acumulador, la temperatura asciende a la temperatura máxima del acumulador. Entonces se interrumpe la carga del acumulador. Las

dimensiones del acumulador o la capacidad del mismo es tal que en cada fase de funcionamiento siempre se puede aprovechar la energía de frenado disponible en un acumulador de calor latente para la carga tras frenar el vehículo pasando de una velocidad máxima permitida al estado parado.

5 Tras un frenado de ese tipo el acumulador de calor latente se descargará preferiblemente de tal forma que para un posterior frenado se dispondrá de una velocidad máxima de avance, es decir, se podrá absorber la energía de frenado correspondiente. Mediante la descarga del acumulador de calor latente se produce energía del generador termoeléctrico 1, que alimenta la red de alimentación del vehículo.

10 Los modos de funcionamiento anteriormente descritos no se limitan al funcionamiento en las disposiciones representadas en la figura 1 y en la figura 2. Pueden además realizarse en otras configuraciones en la que se disponga de un generador de calor latente que pueda descargarse a través de un generador termoeléctrico.

15 Preferiblemente en el caso de un generador de calor latente de aluminio la descarga del acumulador termina cuando la temperatura del aluminio cae por debajo de 660°C. Una posibilidad para el ajuste del paso del calor del medio del acumulador del acumulador de calor latente a un circuito de transporte de calor, en particular al circuito de transporte de calor 22 conforme a la figura 1 o 2, se ha descrito con ayuda de la figura 3.

20 Un generador de calor latente se puede aislar muy bien térmicamente de manera que las pérdidas de calor sean mínimas en caso de una interrupción prolongada del funcionamiento del vehículo. Si el vehículo se desconecta después de un periodo de funcionamiento prolongado, el acumulador de calor latente se cargará total o casi totalmente, puesto que se ha frenado. La energía calórica almacenada puede ser aprovechada incluso tras varios días para el precalentamiento del motor de combustión interna. Por ello en general se puede prescindir del funcionamiento de un aparato precalentador que además consume carburante.

25 Especialmente para una velocidad baja del vehículo o bien cuando está parado, un intercambiador térmico fluido-aire (por ejemplo, el intercambiador térmico 4) que deba evacuar los calores de escape del generador termoeléctrico al exterior, quizás no es capaz de transferir todo el calor al exterior. En este caso, se puede cerrar la válvula de bypass 31 en la figura 1 o en la figura 2, de manera que el fluido de transporte de calor fluya al segundo circuito de transporte de calor 29, 30 por el lateral de alta temperatura del tercer intercambiador térmico y los calores sean expulsados al circuito refrigerante 21.

30 Otro caso en el cual se cierra o casi se cierra la válvula de bypass 31, es el caso del precalentamiento del motor de combustión interna. En este caso los calores son extraídos por la descarga del acumulador de calor latente y van a parar al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico 1. En este caso el generador termoeléctrico no se aprovecha para la producción de energía eléctrica sino que únicamente se transfiere el calor al lateral de baja temperatura, por medio del fluido de transporte de calor pasa al segundo circuito de transporte de calor 29, 30 y por el lateral de alta temperatura del tercer intercambiador térmico 5 es transferido al circuito refrigerante 21. Por lo tanto los calores de escape están disponibles para el precalentamiento del motor o motores de combustión interna.

35 Independientemente de las configuraciones representadas en la figura 1 y en la figura 2 se prefiere que para el precalentamiento de al menos un motor de combustión se extraiga el calor de escape del acumulador de calor latente y se conduzca a través del generador termoeléctrico a un circuito refrigerante del motor de combustión, mientras que en esta fase de funcionamiento no se transfiere ninguna energía eléctrica procedente del generador termoeléctrico.

40 Por lo tanto es preferible que el circuito refrigerante facilite una circulación o bien solo gracias a las diferencias de densidad de su fluido de transporte de calor o bien que una bomba facilite la circulación del fluido de transporte independientemente del funcionamiento del motor de combustión interna. Por ejemplo, se puede emplear una bomba accionada eléctricamente.

45 La figura 3 muestra un perfil de un acumulador de calor latente, en el que el recipiente acumulador se encuentra en una o varias posiciones de giro posibles, aquí en una posición de giro en la cual una superficie de paso de calor tiene unas dimensiones medias. El recipiente almacenador 53 presenta una pared exterior doble, cuyos distintos segmentos se han identificado con los números de referencia 16, 17. Por lo que las zonas 16a, 16b, 16c, 16d se llenan con un material buen conductor del calor, por ejemplo, grafito, mientras que las zonas 17a, 17b, 17c, 17d lo hacen con un buen material termoaislante. Las zonas 16, 17 se intercambian en la dirección periférica de la pared del recipiente acumulador. En el ejemplo se han representado cuatro zonas con buen material termoaislante y cuatro zonas con buen material termoconductor. Sin embargo, también es posible que se disponga de otro número de zonas termoaislantes y termoconductoras.

50 En función del número de zonas termoconductoras y termoaislantes de la pared del recipiente el acumulador tiene un número de magnitud idéntica de zonas fijas 10, que asimismo están formadas por buen material termoconductor como el grafito. Radialmente por fuera de esta zona 10 se encuentra respectivamente un intercambiador térmico de bloques 39a, 39b, 39c, 39d que es atravesado por un fluido, de manera que el fluido se calienta con calor procedente del recipiente del acumulador. En un sentido periférico entre las zonas 10a, 10b, 10c, 10d de buen material termoconductor se encuentran zonas de buen material termoaislante. Al igual que las distintas zonas de la pared del

5 recipiente acumulador se van alternando las zonas termoconductoras 10 y las zonas termoaislantes 11 en un sentido periférico. Las buenas zonas termoconductoras 16 de la pared del recipiente acumulador se extienden en un sentido periférico por la misma zona angulada al igual que las zonas termoconductoras 10. En una posición de giro no representada pero posible estas buenas zonas termoconductoras de la pared del recipiente acumulador y las zonas 10 termoconductoras fijas se extienden de forma totalmente plana. Por lo tanto las zonas 17 termoaislantes de la pared del recipiente acumulador y las zonas aislantes fijas 11 son totalmente planas. Preferiblemente las zonas anguladas de las zonas de la pared del acumulador termoconductoras y las zonas anguladas de las zonas de la pared del acumulador termoaislantes son del mismo tamaño. El motivo de ello es que en este caso por un lado se dispone de la zona de transferencia de mayor magnitud posible para la transferencia de calor del interior del acumulador a las zonas 10 termoconductoras fijas y por otro lado en otra posible posición de giro se obtiene el efecto máximo posible de aislamiento térmico.

10 Tal como se ha mencionado el recipiente almacenador 53 es capaz de girar alrededor del eje giratorio 13, que al mismo tiempo es su eje de simetría de rotación. Dentro del recipiente almacenador 53 hay una gran cantidad de resistencias calóricas 15 que están simbolizadas por círculos en las figuras 1 hasta 3. Entre las resistencias calóricas 15 se encuentra el material del acumulador de calor latente, en el ejemplo aluminio.

15 En la descarga del acumulador, el calor de escape (tal como indican cuatro flechas largas que se presentan en dirección radial hacia fuera) es transferido del medio del acumulador de calor latente a través de la zona termoconductora 16 de la pared del recipiente acumulador y a través de las zonas 10 termoconductoras fijas al intercambiador de calor de bloque 39 y por tanto al fluido que circula por el intercambiador térmico 39. La circulación del fluido se representa esquemáticamente y se caracteriza con el signo de referencia 7.

20 En el interior de la zona, que contiene el propio medio del acumulador de calor latente se encuentra una construcción mecánica, que facilita el movimiento giratorio del recipiente del acumulador. Esta estructura se puede diseñar de distintas formas. A continuación no se habla de la construcción.

25 En la posición de giro representada en la figura 3 que se conseguía mediante un giro de 22,5° en el sentido de las agujas del reloj de la posición de giro representada en la figura 1, solamente una parte de la superficie exterior de la zona 16 termoconductora de la pared del recipiente acumulador se encuentra frente a la zona 10 termoconductora que no ha girado. Por ello solamente a través de esta parte de la superficie exterior de la zona termoconductora 16 tiene lugar un transporte de calor del medio del acumulador de calor latente al medio refrigerante en los bloques de intercambio térmico 39. El resultado de ello es que se reduce la transferencia de calor.

35

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición que aprovecha los calores de escape o el calor perdido de un motor de combustión interna (12) en un vehículo, en particular en un vehículo sobre raíles, donde
- La disposición comprende un tracto de gas de escape (23) para eliminar los gases de escape del motor de combustión interna (12),
 - El tracto del gas de escape (23) está acoplado térmicamente a un lateral de alta temperatura de un generador termoeléctrico (1),
 - Un acumulador de calor latente (3) está acoplado térmicamente al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico (1),
- 10 que se caracteriza por que el acumulador de calor latente (3) se combina con un dispositivo de carga del acumulador eléctrico, que se ha diseñado para utilizar la energía eléctrica generada al frenar el vehículo con el fin de cargar el acumulador de calor latente (3).
- 15 2. Disposición conforme a la reivindicación 1, donde el generador termoeléctrico (1) está conectado eléctricamente a un dispositivo de carga del acumulador (43), que ha sido diseñado para cargar el acumulador de calor latente (3).
- 20 3. Disposición conforme a la reivindicación 1 ó 2, donde
- El tracto del gas de escape (23) está acoplado térmicamente a un primer circuito de transporte de calor (22) a través de un primer intercambiador de calor (2) de la disposición,
 - Una línea de alimentación (22a) del primer circuito de transporte de calor (22) conduce del primer intercambiador de calor (2) al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico (1) para acoplar el tracto del gas de escape (23) al lateral de alta temperatura.
- 25 4. Disposición conforme a la reivindicación 3, en la que la línea de alimentación (22a) conduce a través de un segundo intercambiador de calor (39) al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico (1) y el segundo intercambiador de calor (39) acopla térmicamente la línea de alimentación (22) al acumulador de calor latente (3).
- 30 5. Disposición conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que un dispositivo de control de la disposición ha sido diseñado para provocar una descarga del acumulador de calor latente (3) a través de un intercambiador de calor, en particular a través de un segundo intercambiador de calor (39) conforme a la reivindicación anterior, de manera que el calor que sale del acumulador del calor latente (3) alimenta el lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico (1).
- 35 6. Disposición conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que un lateral de baja temperatura del generador termoeléctrico (1) se acopla a un segundo circuito de transporte de calor (29-33), a través del cual el calor es transportado a un sumidero de calor durante el funcionamiento del generador termoeléctrico (1), y donde el segundo circuito de transporte de calor (29-33) se acopla por medio de un tercer intercambiador de calor (5) térmicamente a un circuito refrigerante (21) del motor de combustión interna (12).
- 40 7. Procedimiento para accionar un motor de combustión interna (12) en un vehículo, en particular en un vehículo sobre raíles, en el que
- Los gases de escape del motor de combustión interna(12) son eliminados o desviados a través de un tracto de gas de escape (23),
 - El calor de escape o perdido del motor de combustión interna (12) eliminado con los gases de escape es conducido a un lateral de alta temperatura de un generador termoeléctrico (1) y el generador termoeléctrico (1) utiliza el calor de escape para generar energía eléctrica,
 - Además, el calor de un acumulador de calor latente (3) es conducido al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico (1) y el generador termoeléctrico (1) utiliza este calor para generar energía eléctrica,
- 45 que se caracteriza por que la energía eléctrica generada al frenar el vehículo se utiliza para cargar el acumulador de calor latente (3).
- 50 8. Procedimiento conforme a la reivindicación 7, en el que la energía eléctrica producida por el generador termoeléctrico (1) es conducida a al menos un consumidor eléctrico del vehículo.
- 55 9. Procedimiento conforme a la reivindicación 7 o bien 8, en el que
- El calor perdido del motor de combustión interna (12) es inyectado por el tracto del gas de transporte (23) a través de un primer intercambiador de calor (2) en un primer circuito de transporte de calor (22) al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico (1),
- 60
- 65

- El calor del primer circuito de transporte de calor (22) es transportado al lateral de alta temperatura del generador termoeléctrico (1).
- 5 10. Procedimiento conforme a la reivindicación anterior, en el que a través del primer circuito de transporte de calor (22), el calor procedente del acumulador de calor latente (3) es transportado al lateral de alta temperatura del generador eléctrico (1).
- 10 11. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 7 hasta 10, en el que para el control de una descarga del acumulador de calor latente (3), un recipiente del acumulador de calor latente (3) y un intercambiador de calor (39), a través de los cuales el calor puede ser eliminado del acumulador de calor latente (3), se desplazan uno con respecto del otro de manera que el transporte de calor de un medio de almacenamiento de calor latente del acumulador de calor latente pasa a un medio de transporte de calor del circuito de transporte de calor, en particular del primer circuito de transporte de calor (22) conforme a la reivindicación 11 ó 12.
- 15 12. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 7 hasta 11, en el que el calor es transportado de un lateral de baja temperatura del generador termoeléctrico (1) a través de un segundo circuito de transporte de calor (29-33) a un sumidero de calor y en caso de necesidad para el precalentamiento del motor de combustión interna (12) el calor del segundo circuito de transporte (29-33) es inyectado a un circuito refrigerante (21) del motor de combustión interna (12) con el fin de precalentar el motor de combustión interna (12).
- 20

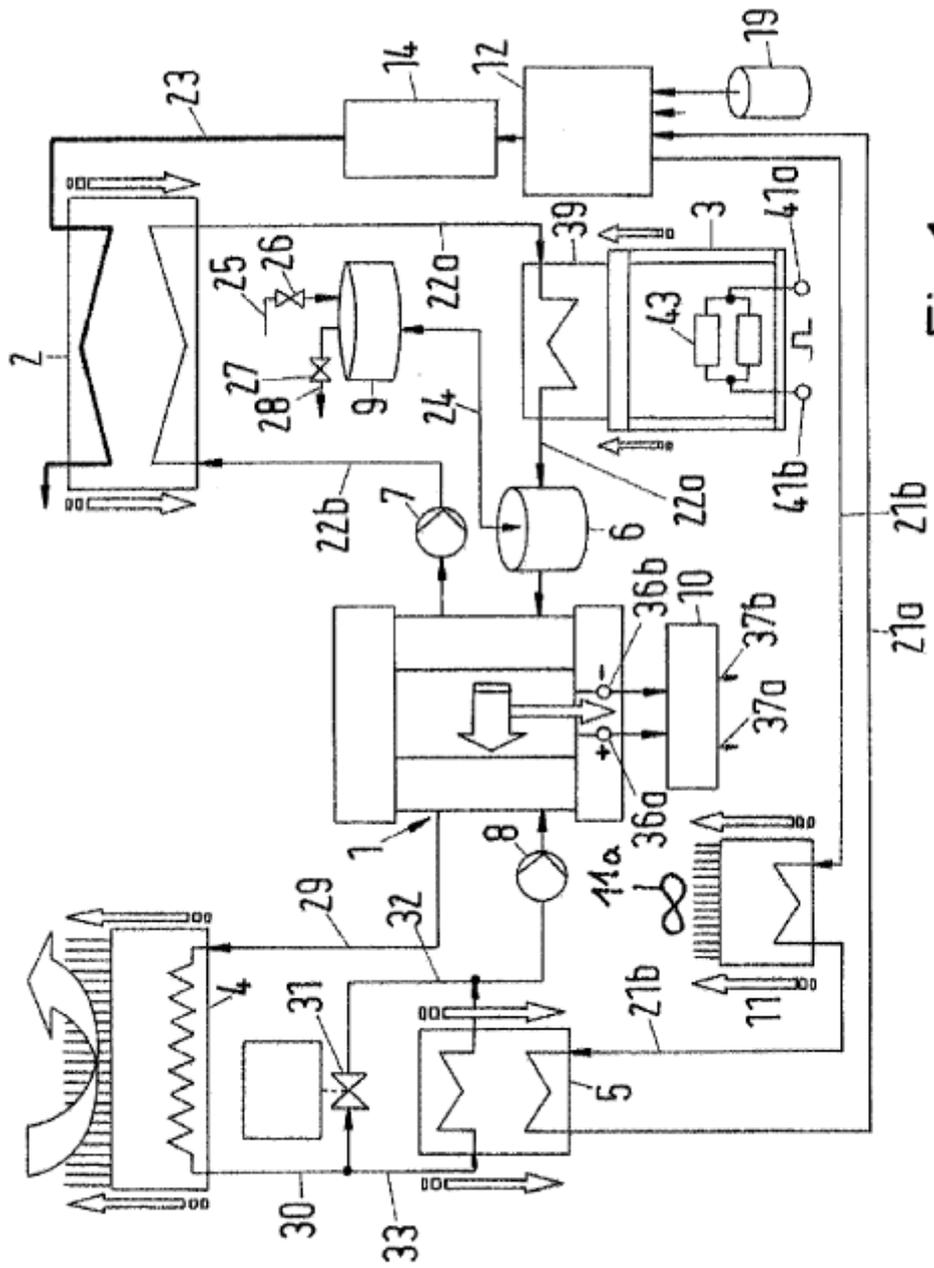


Fig.1

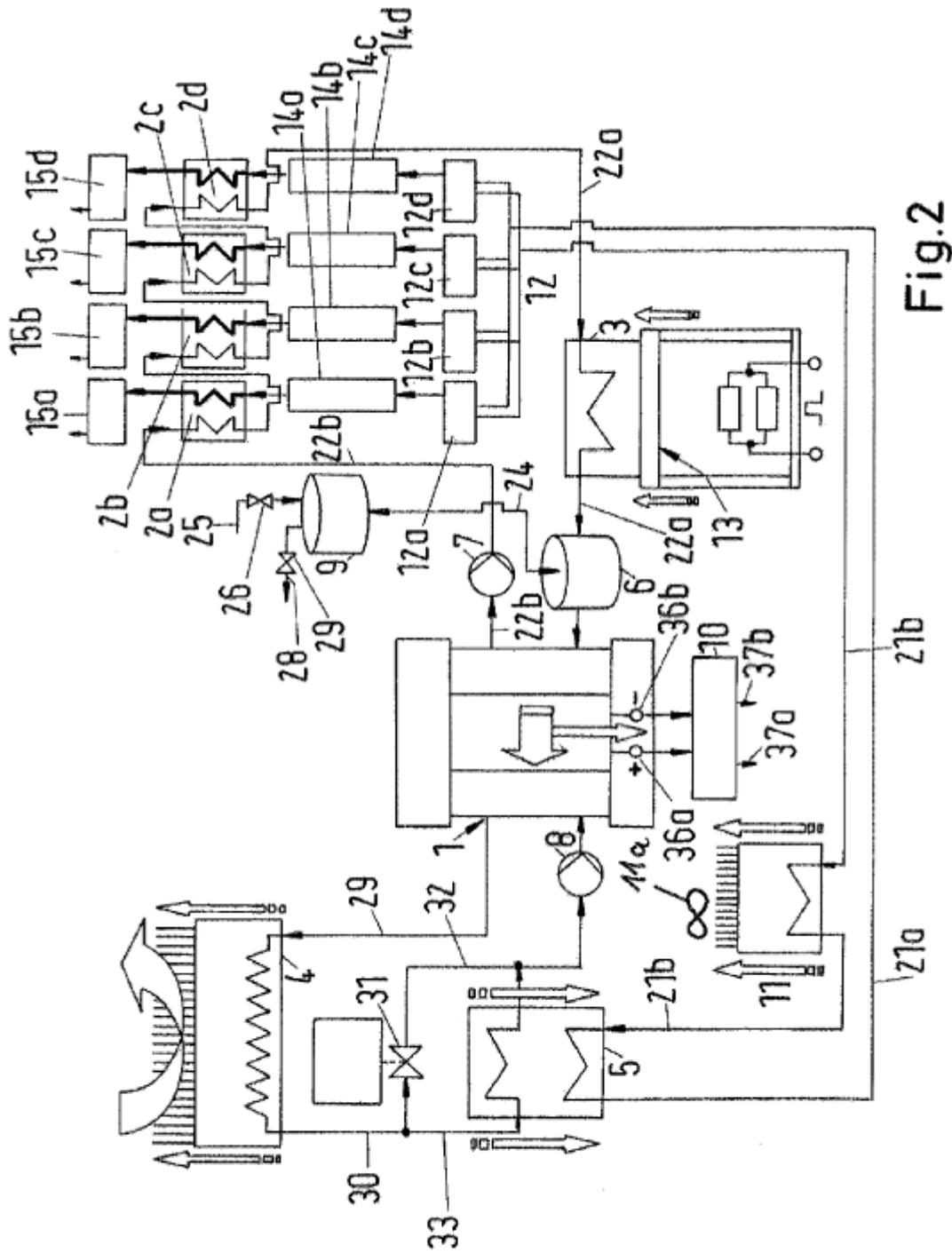


Fig.2

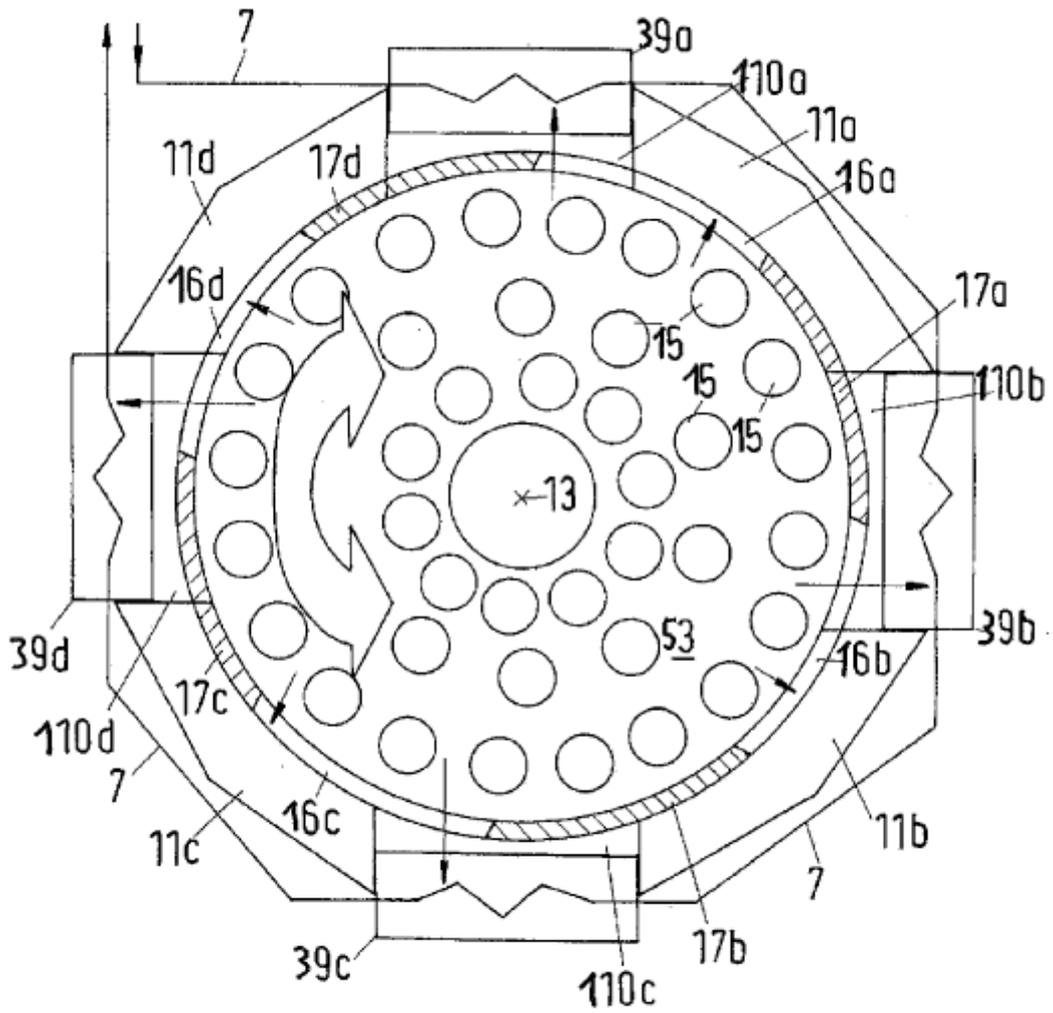


Fig.3