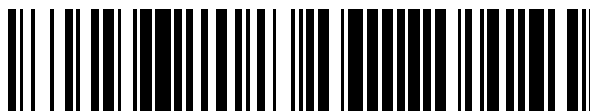


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 861 427**

51 Int. Cl.:

B61D 27/00 (2006.01)

B61D 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2017** **PCT/EP2017/053621**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2017** **WO17157610**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2017** **E 17705145 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 3386833**

54 Título: **Vehículo ferroviario accionado eléctricamente con instalación de aire acondicionado y/o de calefacción**

30 Prioridad:

15.03.2016 EP 16160306

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

06.10.2021

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY AUSTRIA GMBH (100.0%)
Siemensstraße 90
1210 Wien, AT

72 Inventor/es:

STOJANOVIC, VLADIMIR y
STRUCKL, WALTER

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 861 427 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

Vehículo ferroviario accionado eléctricamente con instalación de aire acondicionado y/o de calefacción

5 Vehículo ferroviario accionado eléctricamente con instalación de aire acondicionado y/o calefacción

Sector de la invención

10 La invención se refiere a un vehículo ferroviario accionado eléctricamente, que incluye

- una instalación de aire acondicionado y/o calefacción para climatizar y calentar respectivamente un espacio interior de un vehículo, en particular habitáculo de pasajeros y/o de personal, incluyendo la instalación de aire acondicionado y/o calefacción una bomba de calor y un circuito de calefacción conectado a la bomba de calor, así como un intercambiador de calor para absorber energía térmica,
- 15 que es un intercambiador de calor de la bomba de calor y
- al menos un convertidor eléctrico, en particular convertidor de tracción y/o convertidor para servicios auxiliares, que dispone de una interfaz de evacuación del calor, para evacuar calor residual mediante un portador de calor y tal que
- 20 - la interfaz de evacuación del calor del convertidor está conectada a través de un conducto del portador de calor con el intercambiador de calor de la instalación de aire acondicionado y/o calefacción.

25 Las funciones de la instalación de aire acondicionado y/o calefacción son la aportación de calor durante el invierno, el intercambio de aire en el habitáculo de pasajeros y el enfriamiento del habitáculo de pasajeros durante el verano. Para ello se toma energía eléctrica de la catenaria, así como aire del entorno, lo que provoca un perjuicio ecológico adicional.

Estado de la técnica

30 El inconveniente de los vehículos ferroviarios conocidos consiste en que el consumo de energía tomado a través de la catenaria para el aire acondicionado de los habitáculos de pasajeros, en particular para el calentamiento en las épocas frías del año, es relativamente alto. La proporción de calefacción eléctrica en el consumo total de energía de un tren de pasajeros en la zona climática centroeuropea es de aproximadamente un 11% de toda la energía consumida. El balance energético de un vehículo ferroviario así accionado ya no es compatible con los cada vez más exigentes objetivos formulados en cuanto al ahorro de energía y a la expulsión del CO₂.

40 El documento EP 2 942 257 A1 describe un vehículo ferroviario accionado eléctricamente de tipo genérico.

Objetivo de la invención

45 Es por lo tanto un objetivo de la presente invención proporcionar un vehículo ferroviario que no tenga este inconveniente y que consuma menos energía para la climatización, en particular para calentar los habitáculos de pasajeros. De esta manera debe aumentarse la rentabilidad y reducirse el perjuicio ecológico.

Presentación de la invención

50 Este objetivo se logra con un vehículo ferroviario mencionado al principio teniendo el vehículo ferroviario una primera válvula, que libera la conexión entre la interfaz de evacuación del calor y el intercambiador de calor en una primera posición y en una segunda posición la secciona y tal que la primera válvula libera en la segunda posición una primera abertura de salida hacia el entorno, constituida en el conducto del portador del calor entre la interfaz de evacuación del calor y el intercambiador de calor, con lo que la

55 interfaz de evacuación del calor queda conectada con el entorno y teniendo el vehículo ferroviario una segunda válvula, que en una primera posición cierra una segunda abertura de salida a través de la que puede conectarse el intercambiador de calor con el entorno y la libera en una segunda posición.

60 Los vehículos ferroviarios accionados eléctricamente disponen al menos de un convertidor de tracción (también denominado convertidor de corriente alterna y/o convertidor de frecuencia), para adaptar la potencia eléctrica tomada a través de la catenaria en cuanto a su frecuencia y tensión a las demandas instantáneas del/de los motor/es de tracción (regulación de la velocidad de giro y del par de giro de los motores de tracción, así como la devolución de energía a la red de suministro durante el proceso de frenado). Adicionalmente al convertidor de tracción, puede tener un vehículo ferroviario los llamados

65 convertidores para servicios auxiliares, que a partir de una tensión alterna de entrada, generan una tensión de frecuencia y/o amplitud distintas y la proporcionan a los grupos auxiliares. Pueden ser grupos auxiliares por ejemplo: ventiladores, bombas, compresores, sistemas de alumbrado dentro y en el lado exterior del tren, sistemas de comunicación, disponibilidad en enchufes, etc. En el convertidor para

servicios auxiliares y tracción existen varios componentes en los cuales se transforma la energía eléctrica en calor.

- 5 Mediante el acoplamiento correspondiente a la invención del convertidor con la instalación de climatización y/o calefacción, puede utilizarse selectivamente el calor residual del convertidor para calentar los habitáculos de pasajeros y/o de la cabina del conductor. Se evita así que el calor residual se ceda al entorno sin aprovecharlo. Mediante la medida correspondiente a la invención es posible transformar las pérdidas eléctricas en el convertidor en energía útil con un elevado rendimiento.
- 10 En cuanto a un convertidor para servicios auxiliares, es de destacar especialmente que el mismo se conecta incluso antes de introducir un vehículo ferroviario en el tráfico y permanece conectado hasta el final del servicio y durante todo el tiempo genera calor residual. Por el contrario un convertidor de tracción sólo genera calor residual durante la marcha y/o el frenado. De ello se deduce que el calor residual de un
- 15 convertidor para servicios auxiliares puede utilizarse para el calentamiento incluso en vehículos ferroviarios estacionados.
- En conjunto se reduce mediante la invención la energía eléctrica necesaria para el calentamiento, con lo que en definitiva también se contrarresta el efecto invernadero.
- 20 Bajo conducto del portador de calor (con preferencia conducto de aire) se entiende una conexión a través de la cual puede conducirse un portador de calor, en particular aire. El conducto del portador de calor puede ser entonces un conducto separado (por ejemplo una tubería, caja, etc.) o bien estar integrado total o parcialmente en el convertidor y/o en la instalación de aire acondicionado y/o calentamiento.
- 25 Bajo vehículo ferroviario se entiende en la presente solicitud cualquier clase de medio propulsor ligado a rail, en particular vehículos automotores, trenes, coches autopropulsados, vagones, conjuntos completos, autobuses sobre raíles, etc.
- 30 Otra ventaja adicional de la invención es que (debido a la integración del sistema) puede reducirse el calor generado por el vehículo en canales de túneles. En particular en infraestructuras del ferrocarril metropolitano, donde ha de evacuarse del túnel el calor excedente, lo que requiere energía adicional para los sistemas de aire acondicionado, la presente invención ofrece un potencial de mejora considerable, ya que el calor residual del convertidor no se cede al entorno, sino que se utiliza para calentar el interior del
- 35 vehículo.
- El rendimiento de un convertidor durante la temporada de calefacción se puede calcular utilizando la siguiente fórmula: $\eta = (P_2 + P_{\text{calor}})/P_1$
- 40 P_1 ... potencia absorbida;
 P_2 ... potencia cedida;
 P_{calor} ... potencia térmica del calor útil extraído.
- El calor del convertidor se conduce a una moderna instalación de aire acondicionado, equipada con una bomba de calor. En la misma puede generarse a partir del calor residual (no utilizado hasta entonces) una
- 45 energía útil o calor útil para la calefacción. Debido a ello, sólo se tiene que extraer a través de la catenaria poca energía adicional para calentar los compartimentos de pasajeros. La energía eléctrica se sigue necesitando ahora en particular para el funcionamiento de la bomba (centrífuga) del circuito de calefacción y el compresor de la bomba de calor y por lo tanto se utiliza de manera muy eficiente.
- 50 La forma de realización de acuerdo con la invención se caracteriza porque la instalación de aire acondicionado y/o calefacción incluye una bomba de calor y un circuito de calefacción conectado a la bomba de calor y porque el intercambiador de calor al que está conectada la interfaz de evacuación de calor del convertidor a través del conducto del portador de calor, es un intercambiador de calor de la
- 55 bomba de calor. Este intercambiador de calor puede ser, por ejemplo, directamente el evaporador de la bomba de calor, que absorbe el calor residual procedente del convertidor. En el proceso del ciclo de la bomba de calor, se cede potencia térmica en el condensador. El calor llega al circuito de calefacción y a través de él a los radiadores o grupos de calefacción del habitáculo de pasajeros.
- 60 En esta forma de realización pueden utilizarse las instalaciones de aire acondicionado y/o calefacción existentes sin adaptaciones o sólo con adaptaciones menores, simplemente estableciendo una conexión desde la interfaz de evacuación de calor del convertidor al intercambiador de calor (o evaporador) de la bomba de calor.
- 65 Señalemos aquí que la interfaz de evacuación de calor del convertidor también puede estar conectada directamente con un circuito de calefacción o un intercambiador de calor dispuesto en el mismo (evitando así la bomba de calor o en ausencia de una bomba de calor).

La forma de realización de acuerdo con la invención se caracteriza porque el vehículo ferroviario tiene una primera válvula, que en una primera posición libera y en una segunda posición secciona, la conexión entre la interfaz de evacuación de calor y el intercambiador de calor. Con preferencia puede accionarse esta válvula mediante un accionamiento (por ejemplo, desde la cabina del conductor). Esto permite realizar dos modos de funcionamiento: En un primer modo de funcionamiento (primera posición), el calor residual del convertidor se conduce al intercambiador de calor de la instalación de aire acondicionado y/o calefacción y se utiliza para calentar un espacio interior del vehículo (funcionamiento en invierno). En un segundo modo de funcionamiento, en el que la primera válvula está en posición de cerrada (es decir, la conexión entre el convertidor y el intercambiador de calor está seccionada), se utiliza la instalación de aire acondicionado y/o calefacción para enfriar el habitáculo de pasajeros. La primera válvula impide en la segunda posición que se someta la bomba de calor (utilizada ahora como máquina de frío) a una aportación de calor adicional por parte del convertidor (funcionamiento en verano).

Según la invención está previsto que la primera válvula libere en la segunda posición una abertura de salida hacia el entorno constituida en el conducto del portador de calor entre la interfaz de evacuación del calor y el intercambiador de calor, con lo cual la interfaz de evacuación del calor está conectada con el entorno. De esta manera, a través de la misma (primera) válvula puede cederse en funcionamiento en verano el calor residual del convertidor al entorno. La conmutación entre funcionamiento en verano y en invierno puede realizarse con especial facilidad cuando la primera válvula cierra la abertura de salida en la primera posición.

Según la invención está previsto que el vehículo ferroviario tenga una segunda válvula, que en una primera posición cierre y en una segunda posición libere una segunda abertura de salida, a través de la que puede conectarse el intercambiador de calor con el entorno. Así resultan posibles las condiciones de flujo necesarias para un funcionamiento como máquina de frío (inversión de la dirección del flujo).

Una forma de realización preferida se caracteriza porque la primera válvula y/o la segunda válvula puede moverse entre la primera posición y la segunda posición mediante un accionamiento y/o porque la primera válvula y la segunda válvula están sincronizadas entre sí. Una sincronización por ejemplo mecánica o de accionamiento de las válvulas, permite una conmutación fiable entre funcionamiento en verano e invierno. Así se pueden evitar falsas maniobras. Puede estar previsto que el intercambiador de calor esté alojado en una carcasa con forma de caja, estando constituida la segunda válvula en o sobre la carcasa con forma de caja y/o estando formado el conducto del portador de calor, al menos en secciones, por una carcasa con forma de caja y estando constituida la primera abertura de salida en la carcasa, preferiblemente en las inmediaciones del intercambiador de calor. De ello resulta una forma constructiva compacta y el sistema de válvulas (compuesto por la primera y la segunda válvulas) se puede diseñar espacialmente concentrada.

Breve descripción de las figuras

La invención se explicará ahora con más detalle en base a ejemplos de realización preferidos. Los dibujos sirven a modo de ejemplo y ciertamente deben mostrar la idea de la invención, pero de ningún modo la restringen o reproducen de manera excluyente. Al respecto muestra la

- figura 1 un vehículo ferroviario de acuerdo con la invención,
- figura 2 un detalle de una instalación de aire acondicionado y/o calefacción en la zona de la desembocadura del conducto del portador de calor en funcionamiento en invierno,
- figura 3 un detalle de una instalación de aire acondicionado y/o calefacción en la zona de la desembocadura del conducto del portador de calor en funcionamiento en verano,
- figura 4 el principio de funcionamiento de una forma de realización de la Invención en detalle.

Formas de realizar la invención

La figura 1 muestra un vehículo ferroviario 1 de accionamiento eléctrico, que toma la energía eléctrica de la catenaria a través de un pantógrafo. Una instalación de aire acondicionado y/o calefacción 6 se utiliza para climatizar y/o calentar espacios interiores del vehículo 2 (aquí: habitáculo de pasajeros y cabina del conductor). Para absorber energía térmica, la instalación de aire acondicionado y/o calefacción 6 tiene un intercambiador de calor 7 (figuras 2, 3 y 4).

El vehículo ferroviario 1 también incluye al menos un convertidor eléctrico 3 para la conversión de frecuencia y/o amplitud de la tensión tomada de la catenaria para los motores de tracción o grupos auxiliares. Para enfriar el convertidor 3 y evacuar el calor, sirve un portador de calor (en particular aire), que pasa por las estructuras del convertidor 3 que emiten calor. El convertidor 3 tiene así una interfaz de evacuación de calor 4, para evacuar calor residual mediante el portador de calor.

La interfaz de evacuación del calor 4 del convertidor 3 está conectada al intercambiador de calor 7 de la instalación de aire acondicionado y/o calefacción 6 a través de un conducto del portador de calor 5. Así

puede utilizarse el calor residual del convertidor 3 para calentar el vehículo ferroviario 1, con lo que puede reducirse notablemente el consumo total de energía.

La figura 4 muestra una variante preferida, en la que la instalación de aire acondicionado y/o calefacción 6 incluye una bomba de calor 8 y un circuito de calefacción 9 conectado a la bomba de calor 8. El intercambiador de calor 7, con el que está conectada la interfaz de evacuación del calor 4 del convertidor 3 a través del conducto del portador de calor 5, es un intercambiador de calor de la bomba de calor 8, que aquí es el evaporador V. El ciclo del proceso KP de la bomba de calor 8 incluye un compresor VD, un condensador K y una válvula de expansión E. La potencia eléctrica de accionamiento PVD es necesaria para hacer funcionar el compresor VD.

PI es la potencia eléctrica consumida y P2 la potencia eléctrica de salida del convertidor 3. Además de los componentes eléctricos (no mostrados), el convertidor 3 incluye un ventilador 15, que se alimenta con la potencia eléctrica de accionamiento PV. PW representa la potencia térmica desacoplada mediante el portador de calor, que es absorbida por la bomba de calor 8 como calor útil. QV designa la potencia térmica absorbida en el evaporador V y QW la potencia térmica cedida por el condensador K al intercambiador de calor 17 del circuito de calefacción 9. Además del intercambiador de calor 17, el circuito de calefacción 9 incluye una bomba (centrífuga) 16 y radiadores 10 como consumidores de calor, que usualmente están dispuestos en la carrocería del vagón del vehículo ferroviario 1. PK designa la potencia eléctrica de accionamiento de la bomba 16.

En lugar de los radiadores 10, el circuito de calentamiento podría tener uno o varios intercambiadores de calor directamente en la instalación de aire acondicionado en la aspiración de aire como consumidor de calor. El aire calentado mediante el intercambiador de calor se puede conducir al espacio interior del vehículo a través de conductos de ventilación. Así puede ahorrarse electricidad, que de otro modo se usaría para baterías de calefacción eléctrica, para calentar el aire en los conductos de ventilación.

En una variante de la invención que no se muestra, también podría estar conectada la interfaz de evacuación de calor 4 del convertidor 3 directamente con el intercambiador de calor 17 dispuesto en el circuito de calefacción 9, ya sea para evitar pasar por la bomba de calor 8 o bien para el caso de que no esté prevista ninguna bomba de calor.

Las figuras 2 y 3 muestran una variante preferida, en la que la instalación de aire acondicionado/calefacción 6 puede funcionar en dos modos de servicio. Para ello, el vehículo ferroviario 1 tiene una primera válvula 11, que libera la conexión entre la interfaz de evacuación de calor 4 y el intercambiador de calor 7 en una primera posición (figura 2) y la secciona en una segunda posición (figura 3). Accionando la primera válvula 11 (según la flecha doble curvada de la figura 3) se puede ajustar así si el calor residual del convertidor 3 debe ser utilizado por la instalación de aire acondicionado/calefacción 6 o no.

Se prefiere que la primera válvula 11 libere en la segunda posición (figura 3) una primera abertura de salida 13 formada en el conducto portador de calor 5 entre la interfaz de evacuación del calor 4 y el intercambiador de calor 7 hacia el entorno, para lo cual la interfaz de evacuación del calor 4 está conectada con el entorno.

La primera válvula 11 puede estar configurada entonces tal que en la primera posición (figura 2) cierre la primera abertura de salida 13.

En la forma de realización mostrada, el vehículo ferroviario 1 también tiene una segunda válvula 12, que en una primera posición (figura 2) cierra una segunda abertura de salida 14, a través de la cual el intercambiador de calor 7 se puede conectar al entorno y la libera en una segunda posición (figura 3); véase la flecha doble curvada en la figura 3.

En la primera posición de las válvulas 11, 12, fluye el medio portador de calor (en este caso aire) desde el convertidor 3 a través del intercambiador de calor 7 hasta la abertura 18 y se libera allí al entorno.

En la segunda posición de las válvulas 11, 12, el calor residual del convertidor 3 se conduce directamente (es decir, no a través del intercambiador de calor 7) al entorno a través de la abertura de salida 13. En la instalación de aire acondicionado 6, la dirección del flujo es ahora la opuesta: Se aspira aire a través de la abertura 18 (por ejemplo mediante un ventilador) y se conduce a través del intercambiador de calor 7 antes de que se ceda a continuación de nuevo al entorno a través de la abertura de salida 14.

Las válvulas 11, 12 pueden accionarse mediante un accionamiento entre las respectivas posiciones primera y segunda. Se prefiere que las válvulas 11, 12 estén sincronizadas entre sí, por ejemplo mecánicamente o en cuanto al accionamiento.

Tal como puede verse en las figuras 2 y 3, el intercambiador de calor 7 puede estar alojado en una carcasa con forma de caja de la instalación de aire acondicionado/calefacción 6. La segunda válvula 12

está constituida entonces en o sobre la carcasa con forma de caja. Correspondientemente, el conducto portador de calor 5 puede estar formado, al menos en secciones, por una carcasa con forma de caja, estando constituida la primera abertura de salida 13 en esta carcasa, con preferencia inmediatamente junto al intercambiador de calor 7.

5

La forma de realización según las figuras 2 y 3 permite pues, en un primer modo de funcionamiento, conducir el calor residual del convertidor 3 al intercambiador de calor 7 de la instalación de aire acondicionado y/o calefacción 6 y utilizarlo para calentar un espacio interior del vehículo 2, en particular un habitáculo de pasajeros y/o cabina del personal (funcionamiento en invierno). En un segundo modo de funcionamiento, puede estar seccionada la conexión entre la interfaz de evacuación de calor 4 y el intercambiador de calor 7 y el calor residual del convertidor 3 puede conducirse directamente al entorno (funcionamiento en verano). La instalación de aire acondicionado/calefacción 6 puede entonces funcionar como máquina de refrigeración.

10

15 Lista de referencias

	1	vehículo ferroviario
	2	espacio interior del vehículo
	3	convertidor
20	4	interfaz de evacuación de calor
	5	conducto del portador de calor
	6	instalación de aire acondicionado/calefacción
	7	intercambiador de calor
	8	bomba de calor
25	9	circuito de calefacción
	10	radiador
	11	primera válvula
	12	segunda válvula
	13	primera abertura de salida
30	14	segunda abertura de salida
	15	ventilador
	16	bomba
	17	intercambiador de calor
	18	abertura
35	E	válvula de expansión
	K	condensador
	K _P	ciclo del proceso
	P ₁	energía eléctrica consumida por el convertidor
	P ₂	potencia eléctrica entregada por el convertidor
40	P _K	potencia eléctrica de accionamiento de la bomba 16
	P _v	potencia eléctrica de accionamiento del ventilador 15 en el convertidor
	P _w	potencia térmica del convertidor
	P _{VD}	potencia eléctrica de accionamiento del compresor
	Q _v	potencia térmica absorbida en el evaporador
45	Q _w	potencia térmica entregada al circuito de calefacción
	V	evaporador
	VD	compresor

REIVINDICACIONES

- 5 1. Vehículo ferroviario accionado eléctricamente (1), que incluye:
 - 10 - una instalación de aire acondicionado y/o calefacción (6) para climatizar y calentar respectivamente un espacio interior de un vehículo (2), en particular habitáculo de pasajeros y/o de personal, incluyendo la instalación de aire acondicionado y/o calefacción (6) una bomba de calor (8) y un circuito de calefacción (9) conectado a la bomba de calor (8), así como un intercambiador de calor (7) para absorber energía térmica, que es un intercambiador de calor de la bomba de calor (8) y
 - 15 - al menos un convertidor eléctrico (3), en particular convertidor de tracción y/o convertidor para servicios auxiliares, que dispone de una interfaz de evacuación del calor (4), para evacuar calor residual mediante un portador de calor y tal que
 - 20 - la interfaz de evacuación del calor (4) del convertidor (3) está conectada a través de un conducto del portador de calor (5) con el intercambiador de calor (7) de la instalación de aire acondicionado y/o calefacción (6),
caracterizado porque el vehículo ferroviario (1) tiene una primera válvula (11), que libera la conexión entre la interfaz de evacuación del calor (4) y el intercambiador de calor (7) en una primera posición y en una segunda posición la secciona y tal que la primera válvula (11) libera en la segunda posición una primera abertura de salida (13) hacia el entorno, constituida en el conducto del portador del calor (5) entre la interfaz de evacuación del calor (4) y el intercambiador de calor (7), con lo que la interfaz de evacuación del calor (4) queda conectada con el entorno y teniendo el vehículo ferroviario (1) una segunda válvula (12), que en una primera posición cierra una segunda abertura de salida (14) a través de la que puede conectarse el intercambiador de calor (7) con el entorno y la libera en una segunda posición.
2. Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1,
30 **caracterizado porque** la primera válvula (11) cierra la primera abertura de salida (13) en la primera posición.
3. Vehículo ferroviario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2,
35 **caracterizado porque** la primera válvula (11) y/o la segunda válvula (12) puede/n moverse entre la primera posición y la segunda posición mediante un accionamiento y/o porque la primera válvula (11) y la segunda válvula (12) están sincronizadas entre sí.
4. Vehículo ferroviario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,
40 **caracterizado porque** el intercambiador de calor (7) está alojado en una carcasa con forma de caja, estando constituida la segunda válvula (12) en o sobre la carcasa con forma de caja, y/o porque el conducto del portador del calor (5) se forma, al menos en secciones, mediante una carcasa con forma de caja y estando constituida la primera abertura de salida (13) en la carcasa, preferiblemente en las inmediaciones del intercambiador de calor (7).

FIG 1

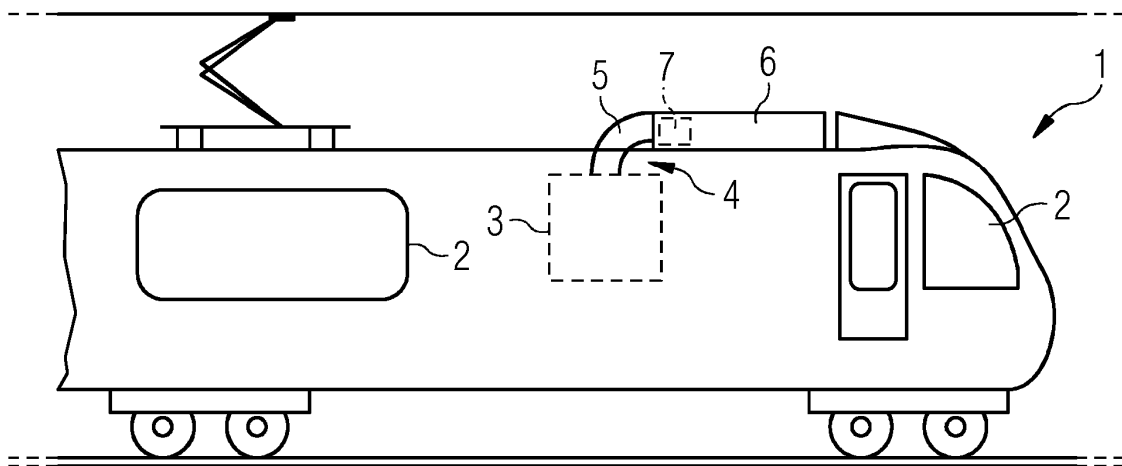


FIG 2

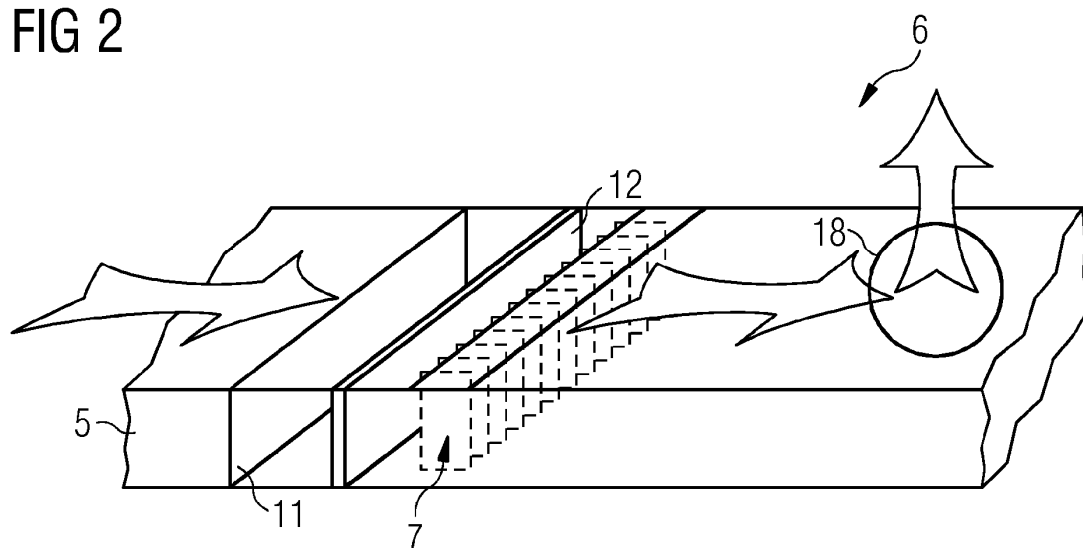


FIG 3

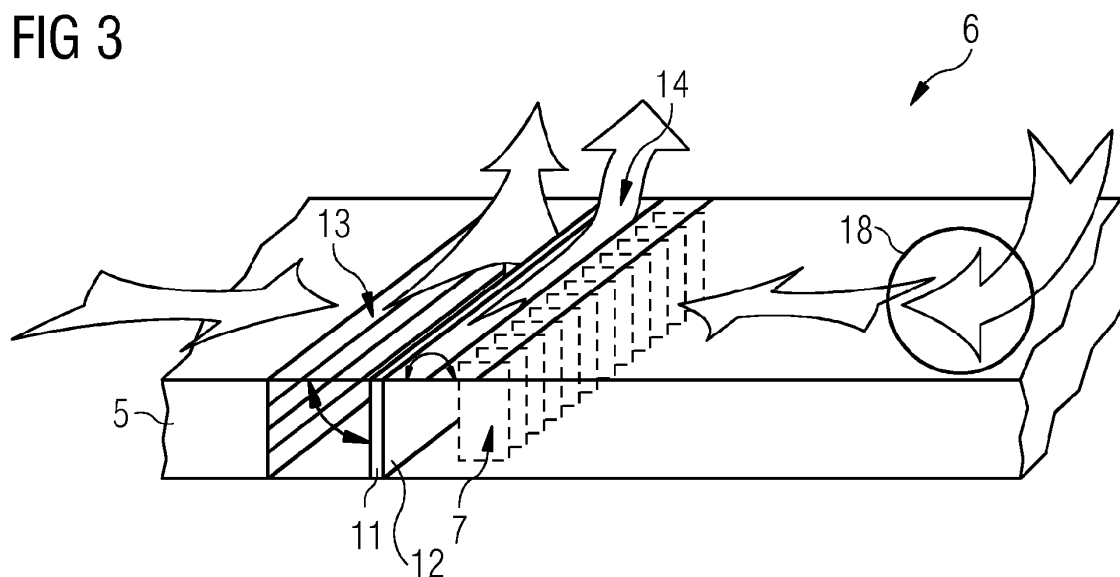


FIG 4

