

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 943**

51 Int. Cl.:

**B61C 17/04** (2006.01)

**B61D 17/08** (2006.01)

**H05K 7/20** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2010** **PCT/EP2010/051959**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.09.2010** **WO10097317**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2010** **E 10712367 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019** **EP 2401186**

54 Título: **Montaje de una pared y de un equipo eléctrico y vehículo ferroviario correspondiente**

30 Prioridad:

**26.02.2009 FR 0951217**

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

**12.03.2020**

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)**  
**48, rue Albert Dhalenne**  
**93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**BEKEMANS, MARC y**  
**BOU SAADA, JHONNY**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 747 943 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

Montaje de una pared y de un equipo eléctrico y vehículo ferroviario correspondiente

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un montaje de una pared de un vehículo ferroviario y al menos un equipo eléctrico.

**[0002]** También se refiere a un vehículo ferroviario correspondiente.

10 **[0003]** La invención se refiere más particularmente al campo de los equipos de potencia eléctrica instalados en los trenes, en concreto los convertidores de potencia auxiliares.

**[0004]** Tales equipos incluyen de manera habitual una pluralidad de componentes eléctricos que necesitan ser enfriados para funcionar correctamente.

15 **[0005]** Por lo tanto, estos equipos eléctricos incluyen generalmente uno o más intercambiadores de calor, en lo sucesivo denominados refrigeradores. Estos refrigeradores están generalmente dispuestos en un conducto que define una dirección principal de circulación de un fluido de refrigeración de componentes.

20 **[0006]** Los equipos eléctricos de potencia, en concreto, los convertidores auxiliares, se colocan en el techo o bajo el piso del tren. Para los convertidores de tracción que controlan los motores, la potencia disipada está directamente relacionada con el movimiento del tren. Por lo tanto, estos convertidores se enfrían a veces simplemente por la circulación del aire producido por el desplazamiento del tren. Esto se conoce como refrigeración por «velocidad del viento». La refrigeración por «velocidad del viento» es difícil para los convertidores auxiliares puesto que tienen  
25 que proporcionar máxima potencia incluso parado.

**[0007]** Actualmente, los convertidores auxiliares utilizan ventiladores que impulsan el aire por los canales de ventilación para garantizar la refrigeración por circulación del aire de los componentes eléctricos. El uso de estos ventiladores es actualmente esencial si se desea funcionar a máxima potencia cuando está parado. El documento  
30 EP0467151A prevé así la fijación, en la pared exterior de un camión, de una caja que contiene los componentes de potencia montados en placas metálicas. El aire es forzado por un ventilador entre las placas entre un orificio superior y un orificio inferior.

**[0008]** Sin embargo, la presencia de ventiladores en estos equipos los hace más voluminosos y muy ruidosos.

35 **[0009]** El objetivo de la invención es ofrecer un equipo eléctrico de potencia que sea compacto y silencioso.

**[0010]** Más particularmente, la invención tiene por objeto evitar el uso de ventiladores para la refrigeración de los componentes de los equipos eléctricos de potencia incorporados en un tren o para el uso de ventiladores de menor  
40 potencia.

**[0011]** A tal fin, la invención tiene por objeto un vehículo ferroviario según la reivindicación 1. Según realizaciones particulares, el vehículo ferroviario comporta una o varias de las siguientes características:

- 45 - el conducto está dividido en una pluralidad de subconductos separados entre sí por medios de aislamiento térmico y electromagnético;  
- un primer subconducto incluye refrigeradores que funcionan a temperaturas comprendidas entre 50 °C y 80 °C;  
- un segundo subconducto incluye los refrigeradores que funcionan a temperaturas superiores a 80 °C;  
- el compartimento está dividido en una pluralidad de subcompartimentos separados entre sí por medios de aislamiento  
50 térmico y electromagnético;  
- un primer subcompartimento incluye componentes eléctricos que funcionan a temperaturas inferiores a 125 °C;  
- un segundo subcompartimento incluye componentes eléctricos que funcionan a temperaturas superiores a 125 °C; y  
- el equipo eléctrico es un convertidor de potencia auxiliar;  
- el equipo eléctrico posee una frecuencia de corte superior a 10 kHz;  
55 - el fluido refrigerante es aire, el compartimento incluye una entrada de aire en su extremo inferior y una salida de aire en su extremo superior, estando la entrada y la salida de aire situadas en el interior del vehículo;  
- el conducto incluye medios de desviación de aire colocados en frente de la primera entrada de aire y primera salida de aire; y  
- el compartimento y el conducto que conduce al interior y al exterior del vehículo, respectivamente, son adyacentes y  
60 separados por una pared aislante.

**[0012]** Así, la invención permite superar las desventajas de los equipamientos eléctricos actuales al proporcionar una refrigeración natural, por circulación de aire, de los componentes eficaces incluso cuando el tren está  
65 detenido.

**[0013]** La solución propuesta por la invención evita los problemas de volumen y ruido de los equipos eléctricos debido al uso de ventiladores para la refrigeración.

**[0014]** Los ejemplos de la realización de la invención se describirán ahora con mayor precisión, pero no de forma limitativa, en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de la sección transversal de un vehículo ferroviario,
- la figura 2 es una vista en sección transversal vertical del equipo eléctrico según la invención, y
- la figura 3 es una vista en perspectiva y en sección transversal horizontal del equipo eléctrico según una realización de la invención.

**[0015]** La figura 1 ilustra un vehículo ferroviario 2 con dos paredes laterales verticales 4 y 6 que se extienden paralelamente a la dirección de marcha del vehículo. El vehículo se cierra en sus extremos mediante paredes divisorias transversales.

**[0016]** Un equipo eléctrico 8, a modo de ejemplo, un convertidor auxiliar, se coloca en la pared 6.

**[0017]** Este equipo eléctrico 8, representado en la figura 2, comprende componentes eléctricos 9 distribuidos en un compartimiento 10 y uno o más refrigeradores 11 colocados en un conducto 12.

**[0018]** El conducto 12 incluye una primera entrada de aire 14 en su extremo inferior y una primera salida de aire 16 en su extremo superior, conduciendo la primera entrada de aire 14 y la primera salida de aire 16 al exterior del vehículo 2.

**[0019]** El compartimiento 10 incluye una segunda entrada de aire 18 en su extremo inferior y una segunda salida de aire 20 en su extremo superior; estando la segunda entrada de aire 18 y la segunda salida de aire 20 situadas en el interior del vehículo 2.

**[0020]** Según la invención, el equipo eléctrico 8 está colocado verticalmente en la pared 6 para definir una dirección principal de circulación de aire en el conducto 12 y el compartimiento 10, vertical de abajo hacia arriba desde la entrada 14, 18 hacia la salida 16, 20, respectivamente.

**[0021]** La figura 3 representa una realización del equipo eléctrico 8 según la cual este equipo 8 contiene una pluralidad de zonas separadas entre sí por medios de aislamiento térmico y electromagnético.

**[0022]** A modo de ejemplo, el equipo 8 contiene cuatro zonas 30, 32, 34 y 36 separadas por medios de aislamiento 38 térmico y electromagnético.

**[0023]** Las zonas 30 y 32 se obtienen tras una división vertical del conducto 12 y se denominarán subconductos en la siguiente descripción.

**[0024]** Las zonas 34 y 36 se obtienen dividiendo verticalmente el compartimiento 10 y se denominarán subcompartimentos en la siguiente descripción.

**[0025]** El primer subconducto 30 incluye refrigeradores que funcionan a temperaturas comprendidas entre 50 °C y 80 °C.

**[0026]** El segundo subconducto 32 incluye refrigeradores que funcionan a temperaturas superiores a 80 °C.

**[0027]** Así, los subconductos 30 y 32 forman un canal de convección de temperatura media y un canal de convección de temperatura elevada, respectivamente, siendo los dos canales aislados térmicamente.

**[0028]** Además, el primer subcompartimento 34 incluye componentes eléctricos sensibles a las perturbaciones electromagnéticas y que no pueden soportar temperaturas superiores a 125 °C. El segundo subcompartimento 36 incluye componentes eléctricos que pueden soportar temperaturas superiores a 125 °C. Este segundo subcompartimento 36 constituye una zona de emisión electromagnética elevada y por lo tanto incluye componentes de conmutación de potencia.

**[0029]** La estructura del equipo eléctrico 8 según la invención que ha sido descrita, la siguiente descripción se refiere al funcionamiento del procedimiento de refrigeración de los componentes eléctricos 9 con referencia a las figuras 1 y 2.

**[0030]** De este modo, entra aire fresco del exterior del tren (flecha 40) en la primera entrada de aire 14 en el extremo inferior del conducto 12. Este aire enfría los refrigeradores 11 del equipo 8 situados en el conducto 12, enfriando así los componentes 9 por un efecto de conducción térmica. A medida que se calienta, este aire sube debido

a la disminución de su densidad. Este aire sale entonces (flecha 42) tibio o caliente desde la primera salida de aire 16 del conducto 12 hacia el exterior del tren.

5 **[0031]** Dependiendo de la realización de la invención, los sistemas de achique o de desviación (no representados) están colocados delante de la primera entrada de aire 14 y la primera salida de aire 16 para facilitar el paso de aire al conducto 12 cuando el tren avanza.

10 **[0032]** Además, el aire fresco del interior del tren entra (flecha 44) en la segunda entrada de aire 18 en el extremo inferior del compartimento 10. Este aire enfría los componentes 9 del equipo 8 situados en el compartimento 10. A medida que se calienta, este aire sube debido a la disminución de su densidad. Este aire sale entonces (flecha 46) tibio o caliente desde la segunda salida de aire 20 del compartimento 10 hacia el interior del tren.

15 **[0033]** Esta disposición vertical de la dirección de circulación de aire en el conducto 12 y en el compartimento 10 permite un efecto chimenea que permite una refrigeración natural de los componentes eléctricos 9 del equipo 8 al producir un canal de salida natural generado por la diferencia de presión entre la parte superior e inferior del equipo debido al calentamiento de la columna de aire atrapado.

20 **[0034]** Esta disposición vertical de la dirección de circulación de aire, obtenida por la disposición vertical del equipo 8 en la pared 6, permite que este fenómeno térmico natural de efecto chimenea se utilice para refrigerar los componentes eléctricos 9, incluso cuando el tren está parado sin necesidad de usar ventiladores potentes.

25 **[0035]** Además, esta disposición vertical del equipo 8 en la pared se ve facilitada por el hecho de que, al retirar los ventiladores en la medida de lo posible, el equipo 8 es más delgado, de modo que puede integrarse en la pared 6. Además, la caja del tren contribuye a la estructura mecánica del equipo 8, lo que reduce aún más la masa de este equipo.

**[0036]** Así, la invención permite disponer de un equipo eléctrico compacto y poco ruidoso, debido a la minimización del uso de ventiladores y a la explotación del efecto chimenea.

30 **[0037]** Además, la disposición del equipo 8 en la pared 6 permite el intercambio térmico entre el interior del tren y el equipo 8. Así, por una parte, el tren enfría los componentes eléctricos 9 del equipo 8 situados en el compartimento 10 con su aire fresco interior entrando por la segunda entrada de aire 18. Por otra parte, el equipo 8 calienta el tren por las pérdidas de calor evacuadas que salen por la segunda salida de aire 20.

35 **[0038]** Así, cuando la temperatura exterior del tren es elevada, por ejemplo en verano, el aire acondicionado del vehículo ferroviario climatizado permite una mejor refrigeración de los componentes eléctricos críticos situados en el compartimento 10, sin alterar de manera significativa la capacidad de enfriamiento instalada.

40 **[0039]** Por el contrario, cuando la temperatura exterior del tren es baja, por ejemplo en invierno, las pérdidas de calor evacuadas por el equipo 8 se recuperan parcialmente dentro del vehículo ferroviario, lo que permite un mejor calentamiento del tren.

45 **[0040]** Tanto en verano como en invierno, el intercambio permitido entre el aire interior del tren y los componentes eléctricos 9 favorece la estabilidad de la temperatura de los componentes eléctricos 9.

**[0041]** La distribución de los componentes 9 y los refrigeradores 11 del equipo eléctrico 8 en una pluralidad de zonas según la realización de la figura 3 permite aislar térmicamente el canal de aire caliente, mejorando así la eficiencia del efecto chimenea.

50 **[0042]** Además, según una realización de la invención, los componentes eléctricos 9 son escogidos para resistir temperaturas altas por encima de los cien grados, lo que hace posible evitar la necesidad de usar ventiladores para enfriarlos aún más.

55 **[0043]** Además, según otra realización de la invención, el equipo eléctrico 8 posee una frecuencia de corte elevada superior a 10 kHz, de modo que no genera ningún ruido audible por el oído humano.

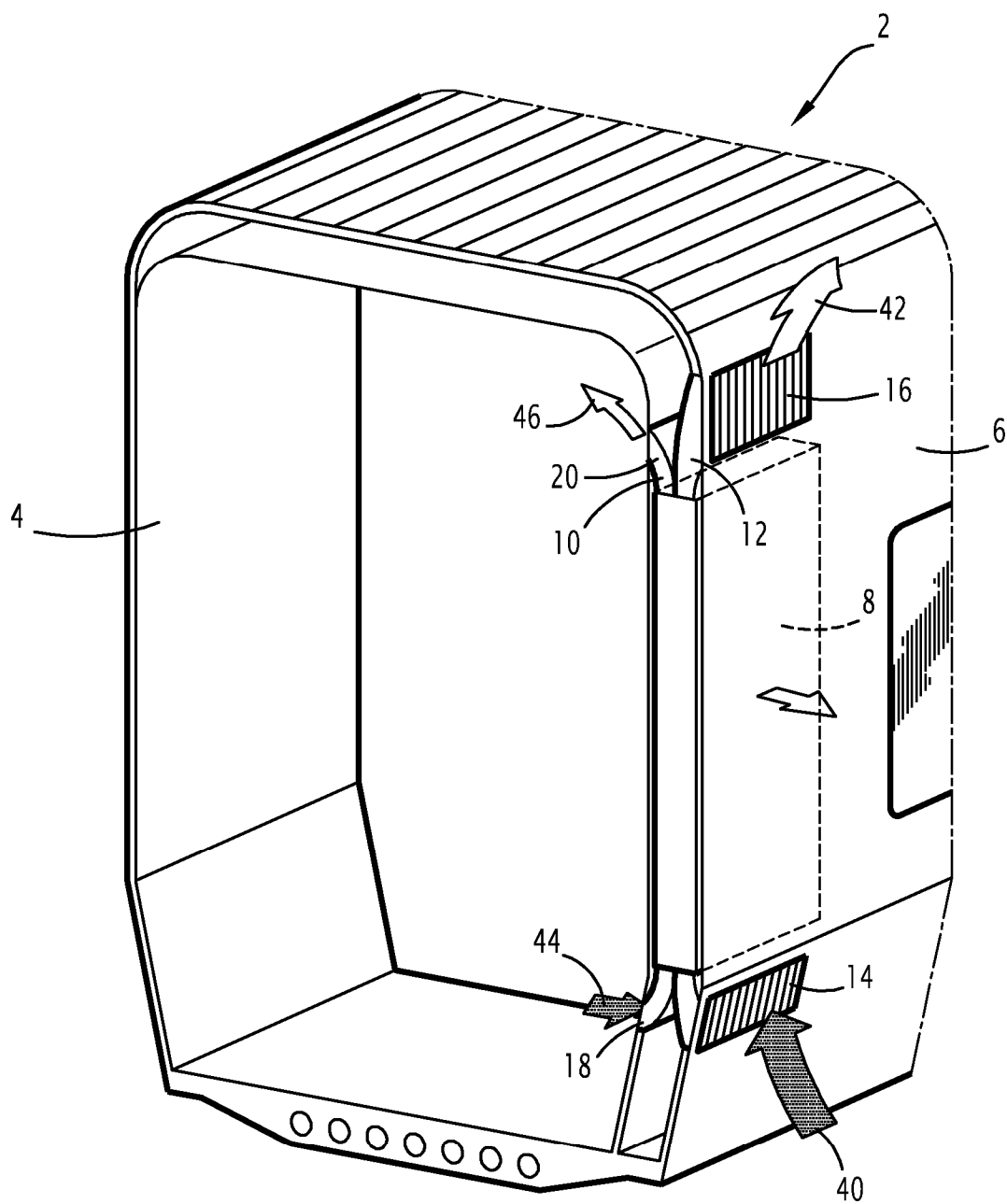
60 **[0044]** Según otro aspecto de la invención, los medios de transporte calorífico están proporcionados por un fluido portador de calor de los componentes 9 hacia los refrigeradores 11, que permiten así distribuir las pérdidas de potencia en el equipo eléctrico 8.

**[0045]** Según otro aspecto de la invención, el equipo eléctrico 8 está integrado en un tabique de separación entre vehículos y no en una pared lateral, evitando así el uso del espacio generalmente requerido para la colocación de ventanas en vehículos de transporte de pasajeros.

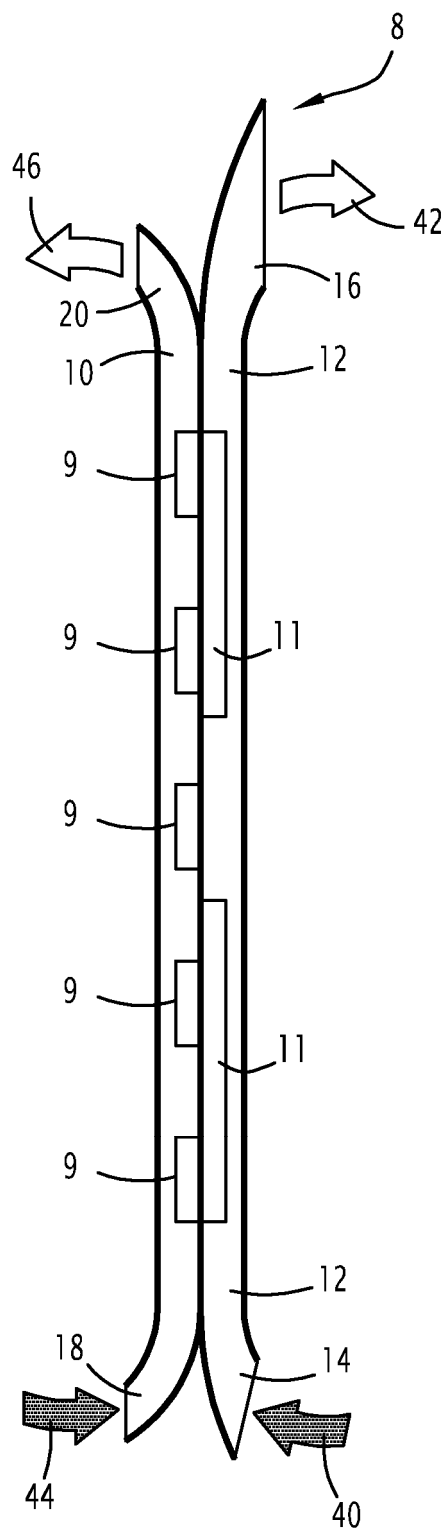
65 **[0046]** Por supuesto, pueden contemplarse otras realizaciones.

## REIVINDICACIONES

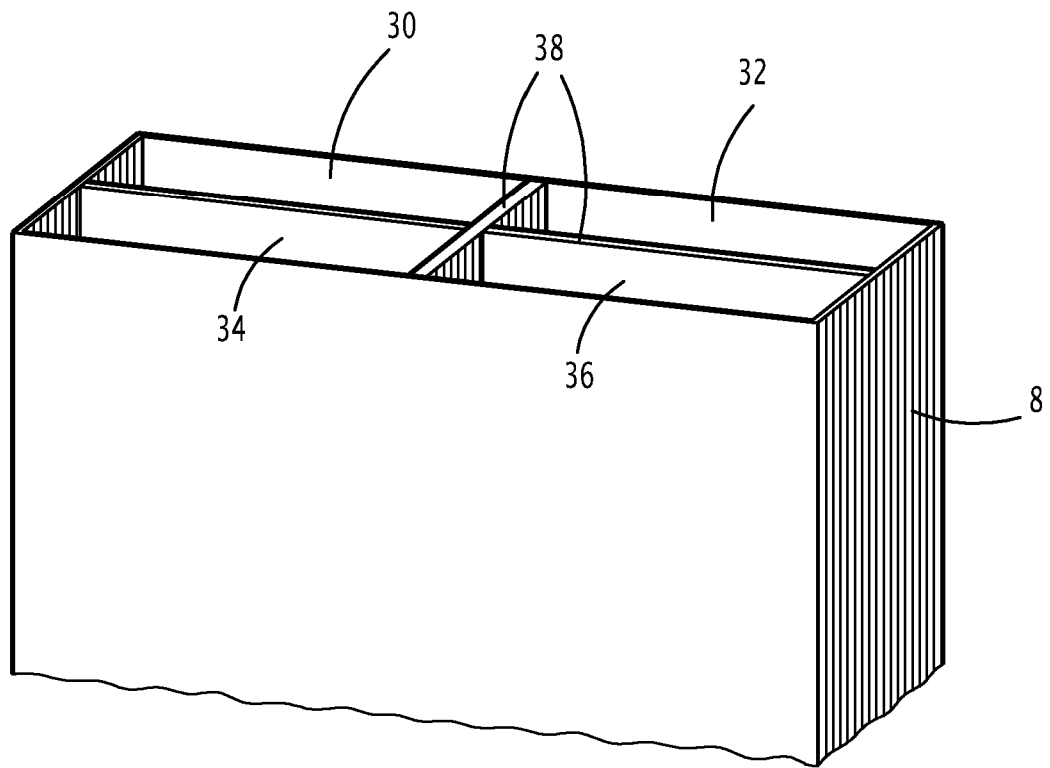
1. Vehículo ferroviario (2) que comprende paredes laterales y tabiques transversales externos y al menos un equipo eléctrico (8) integrado en una de las paredes laterales o en uno de los tabiques transversales,  
5 comprendiendo el equipo eléctrico (8) una pluralidad de componentes eléctricos (9) dispuestos en al menos un compartimento (10) y al menos un refrigerador (11) dispuesto en al menos un conducto (12) que define una dirección de circulación principal de un fluido refrigerante de los componentes (9), estando el equipo eléctrico (8) colocado de modo que la dirección de circulación esté dispuesta verticalmente, y siendo el fluido refrigerante aire, incluyendo el conducto (12) en su extremo inferior una entrada de aire (14) y en su extremo superior una salida de aire (16), estando  
10 la entrada y la salida de aire situadas en el exterior del vehículo.
2. Vehículo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el fluido refrigerante es aire, el compartimento (10) incluye una entrada de aire (18) en su extremo inferior y una salida de aire (20) en su extremo superior, estando la entrada y la salida de aire situadas en el interior del vehículo.  
15
3. Vehículo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado porque** el conducto (12) incluye medios de desviación del aire colocados delante de la primera entrada de aire (14) y la primera salida de aire (16).
4. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el compartimento (10) y el conducto (12) que conducen respectivamente al interior y al exterior del vehículo son adyacentes y están separados por una pared aislante (38).  
20
5. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el conducto (12) está dividido en una pluralidad de subconductos (30, 32) separados entre sí por medios de aislamiento térmico y electromagnético (38).  
25
6. Vehículo según la reivindicación 5, **caracterizado porque**:  
- un primer subconducto (30) incluye refrigeradores que funcionan a temperaturas comprendidas entre 50 °C y 80 °C;  
30 - un segundo subconducto (32) incluye refrigeradores que funcionan a temperaturas superiores a 80 °C.
7. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el compartimento (10) está dividido en una pluralidad de subcompartimentos (34, 36) separados entre sí por medios de aislamiento térmico y electromagnético (38).  
35
8. Vehículo según la reivindicación 7, **caracterizado porque**:  
- un primer subcompartimento (34) incluye componentes eléctricos que funcionan a temperaturas inferiores a 125 °C;  
- un segundo compartimento (36) incluye componentes eléctricos que funcionan a temperaturas superiores a 125 °C.  
40
9. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el equipo eléctrico (8) es un convertidor de potencia auxiliar.
10. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el equipo eléctrico (8) posee una frecuencia de corte superior a 10 kHz.  
45



**FIG.1**



**FIG.2**



**FIG.3**