

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 524**

51 Int. Cl.:

**B61D 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2011 PCT/DE2011/001750**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2013 WO13037335**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2011 E 11808142 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2755878**

54 Título: **Instalación de climatización para vehículos ferroviarios**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.11.2018**

73 Titular/es:

**FAIVELEY TRANSPORT LEIPZIG GMBH & CO.  
KG (100.0%)  
Industriestrasse 60  
04435 Schkeuditz, DE**

72 Inventor/es:

**BOECK, LUTZ;  
FISCHER, KAI;  
KÄSTNER, LORENZ;  
LEITERER, JORK y  
WATERLOT, BRUNO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 689 524 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**

Instalación de climatización para vehículos ferroviarios

5 La invención se refiere a una instalación de climatización para vehículos ferroviarios, estando integrados constructivamente en una bandeja para aparatos dispuesta sobre el techo del vehículo todos los componentes necesarios para la climatización del habitáculo, en particular compresores, licuefactores, ventiladores, filtros, elementos de calefacción, sistemas de sensores y control, y estando dispuesta esta bandeja para aparatos, cerrada con una carcasa, en un espacio constructivo libre sobre el techo del vehículo de manera que conforma una parte de la forma del techo en el interior del contorno del vehículo ferroviario.

10 Ya se conocen numerosas soluciones técnicas para climatizar los habitáculos de vehículos. Para ómnibus y vehículos ferroviarios, se disponen cada vez más instalaciones de climatización de este tipo sobre el techo del vehículo, aspirándose a diseños dentro de los contornos del techo.

15 Así, el documento US 6 763 669 B1 describe una instalación de climatización compacta y plana, en la que todas las unidades funcionales esenciales están integradas en una unidad constructiva común. Esta unidad constructiva está estructurada a modo de módulo y puede modificarse con grupos constructivos similares adicionales para distintos resultados, de manera que pueden climatizarse cantidades de aire de distinto tamaño dependiendo de la categoría concreta de vehículo. La instalación de climatización está concebida para disponerse sobre el techo del vehículo de un autobús.

20 A diferencia de una instalación de climatización de este tipo para autobuses, en el caso de vehículos ferroviarios hay que observar otros aspectos debido a las condiciones de uso algo diferentes. Así, además de directrices principalmente técnicas respecto al modo de funcionamiento de la instalación (relaciones de corriente/de tensión, potencia frigorífica o calorífica pretendida, cantidades de aire que van transportarse, etc.), habitualmente también hay que tener en cuenta mayores velocidades de conducción y número de pasajeros, así como una posible utilización en el caso de condiciones climáticas extremas.

25 El documento EP 0 963 895 A2 describe una instalación de climatización para vehículos ferroviarios, en la que sobre el techo del vehículo están instalados varios de los grupos constructivos necesarios para la climatización. Estos grupos constructivos están dispuestos en una cámara común cerrada por una carcasa, que provoca, no obstante, una elevación de la forma del techo.

30 Por el documento DE 199 13 776 A1 se conoce una instalación de climatización para vehículos ferroviarios, en la que en una bandeja para aparatos dispuesta sobre el techo del vehículo están instalados todos los componentes necesarios para la climatización, en particular compresores, condensadores, ventiladores, filtros, evaporadores y elementos de calefacción. Además, a la bandeja para aparatos están asignados rejillas de protección, válvulas y equipos de control para la conducción de aire. Por lo tanto, se crea una instalación de climatización compacta, que puede disponerse en un espacio constructivo libre disponible de todos modos sobre el techo del vehículo de manera que no se produce ninguna elevación de la construcción del techo.

35 En el documento DE 10 2009 056 968 B3 se describe una solución técnica similar, estando integrados constructivamente también en este caso todos los grupos constructivos esenciales para la climatización del habitáculo en una bandeja para aparatos sobre el techo del vehículo ferroviario. Esta bandeja para aparatos está cubierta adicionalmente hacia arriba con una sección de carcasa de tal manera que representa una parte de la forma del techo en el interior del contorno del vehículo ferroviario.

40 Las construcciones anteriormente conocidas y otras soluciones similares según los documentos US 6 116 037 A, US 4 201 064 A y US 4 905 478 A son adecuadas en principio para la climatización de habitáculos en vehículos ferroviarios. No obstante, pueden producirse problemas siempre que durante el viaje se atravesasen secciones de túnel más largas. A causa de la disposición de los canales de conducción de aire, al menos en el caso de contornos de túnel estrechos, son problemáticos un suministro suficiente de aire fresco así como una evacuación del aire de salida sin flujo de retorno en la corriente de aire fresco. Por este motivo, las instalaciones de climatización conocidas son adecuadas solo hasta cierto punto en particular para una utilización en los denominados ferrocarriles suburbanos (habitualmente designados como metropolitano o metro). Además, no está descrita una calificación del servicio ferroviario, que no es más que la idoneidad de todos los componentes para las cargas mecánicas aumentadas sobre el carril.

45 Aparte de eso, en el caso de vehículos ferroviarios, hay que tener en cuenta el caso de una estanqueización hermética del habitáculo. Esta aparece, por ejemplo, al atravesar un túnel con mayores velocidades para proteger a los pasajeros frente a ondas expansivas que se producen y necesita, además de un funcionamiento de aire de recirculación temporal, también mayores cantidades de aire fresco tras el caso de protección contra la presión. Estos son necesarios para un abastecimiento suficiente de aire fresco a los pasajeros y posibilitan el cumplimiento del contenido establecido de dióxido de carbono por mayores flujos volumétricos y, con ello, capacidades técnicas ampliadas.

Una instalación de climatización para vehículos ferroviarios conocida por el documento EP 1 010 599 A1 propone que varios de los componentes necesarios para una climatización del habitáculo estén dispuestos en un grupo constructivo similar a una bandeja, que está instalado entre la tapa y el techo del vehículo. Algunos de los grupos constructivos están dispuestos en una caja, en la que está prevista además una carcasa separada que aloja grupos constructivos adicionales. Así, por ejemplo, los compresores están dispuestos por fuera de la carcasa separada, mientras que los licuefactores están dispuestos en el interior de la carcasa. Esta disposición debería dar por resultado ventajas funcionales, pero provoca un esfuerzo estructural elevado y perjudica el manejo durante el montaje y el mantenimiento.

El objetivo de la invención es crear una solución técnica para climatizar habitáculos en vehículos ferroviarios, en la que los grupos constructivos para el tratamiento del aire y la distribución del aire estén diseñados de manera que se garantice una climatización de alta calidad en particular en el caso de una utilización con extensos viajes por túnel, debiendo garantizarse simultáneamente un buen manejo durante el montaje y el mantenimiento.

Este objetivo se resuelve al estar instalados en la bandeja para aparatos una unidad de compresor-licuefactor y una unidad de tratamiento de aire, que están dispuestas una detrás de otra con respecto a la dirección longitudinal de la carcasa de la instalación de climatización. A este respecto, la unidad de compresor-licuefactor diseñada para dos circuitos de refrigeración separados comprende dos compresores, dos licuefactores y dos ventiladores del licuefactor. El aire entrante del licuefactor se aspira a través de aberturas en el lado superior de la carcasa por los ventiladores, se conduce a través del licuefactor y emana como aire de salida del licuefactor a través de rejillas de protección en los lados longitudinales de la carcasa. La unidad de tratamiento de aire comprende un evaporador, un calentador, al menos un ventilador de aire entrante, al menos un filtro de aire y una válvula de aire exterior/de aire de recirculación. El aire exterior se aspira a través de aberturas en los lados longitudinales y en el fondo de la carcasa y el aire de recirculación se aspira a través de al menos una abertura en el fondo de la carcasa. En la trayectoria de flujo del aire exterior y el aire de recirculación, está dispuesto un grupo constructivo para regular la relación del aire exterior y el aire de recirculación. El aire mezclado regulado de esta manera se aspira por el ventilador de aire entrante a través del filtro de aire, el evaporador y el calentador, y se transporta por una abertura en el lado frontal de la carcasa como aire entrante al habitáculo. Configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones secundarias, cuyas características técnicas se describen con más detalle en el ejemplo de realización.

La instalación de climatización es adecuada en principio para la climatización de los habitáculos de distintos vehículos ferroviarios. En este sentido, una aplicación preferente son vehículos ferroviarios con utilización predominante como ferrocarril suburbano, en los cuales, por la disposición y el diseño de acuerdo con la invención de los grupos constructivos para el tratamiento del aire y la distribución del aire, se garantiza una climatización de alta calidad incluso en el caso de contornos de túnel estrechos. Estas ventajas funcionales se aumentan aún más por el tipo de construcción especialmente plana de toda la instalación de climatización.

En el dibujo está representado un ejemplo de realización de la invención y se describe a continuación. Muestran:

- fig. 1 la estructura básica de una instalación de climatización de acuerdo con la invención en una vista superior
- fig. 2 la instalación de climatización en una vista en perspectiva desde un ángulo de visión oblicuamente desde arriba
- fig. 3 la instalación de climatización en una vista en perspectiva desde un ángulo de visión oblicuamente desde abajo

La instalación de climatización para vehículos ferroviarios representada en el dibujo es adecuada para la calefacción, ventilación y refrigeración del habitáculo. Esta instalación de climatización se monta de manera fija en el techo del vagón por encima del habitáculo. La fig. 1 corresponde a la dirección visual desde arriba sobre el techo del vehículo ferroviario, no estando representadas en este caso, para una mejor comprensión, las cubiertas de carcasa superiores y estando representados únicamente de manera estilizada los respectivos grupos constructivos.

La instalación de climatización presenta como grupos constructivos esenciales una unidad de compresor-licuefactor y una unidad de tratamiento de aire. La conexión eléctrica al vehículo ferroviario asignado se realiza a través de conectores de enchufe, que están separados según control/regulación así como potencia y están dispuestos en el lado inferior de la instalación de climatización. La regulación se realiza mediante un regulador termostático. Se conoce en sí una estructura de este tipo, de manera que puede prescindirse de explicaciones detalladas en relación a esto.

Sin embargo, en la presente circunstancia resulta esencial el diseño de la unidad de compresor-licuefactor y de la unidad de tratamiento de aire, que están concebidas específicamente para las condiciones de uso de vehículos ferroviarios en el caso de viajes por túnel largos, preferentemente en el caso de una utilización para ferrocarriles suburbanos (denominados metropolitano o metro).

La estructura fundamental de la unidad de compresor-licuefactor es evidente por la fig. 1 (a la izquierda). Esta unidad de compresor-licuefactor está diseñada para dos circuitos de refrigeración separados y comprende, como grupos constructivos esenciales, dos compresores 11, dos licuefactores 1 y dos ventiladores del licuefactor 2, de los cuales

respectivamente un grupo constructivo está asignado a un circuito de refrigeración. Los ventiladores 2 están dispuestos uno detrás del otro en el eje longitudinal central con respecto a la dirección longitudinal de la carcasa y los dos compresores 11 y licuefactores 1 están dispuestos respectivamente de manera simétrica en cuanto al eje longitudinal central.

5 Como compresores 11 se utilizan preferentemente compresores de espiral (*scroll*). Cada compresor 11 está soportado elásticamente para observar de forma óptima vibraciones y cargas de choque.

10 Además, cada compresor 11 está equipado con un radiador de compresor para evitar una difusión de refrigerante en el aceite del compresor o para deshacer una tal difusión tras una vida útil más prolongada.

15 Los licuefactores 1 son intercambiadores de calor de microcanales. En los licuefactores 1, el calor absorbido durante la compresión se extrae del refrigerante, se realiza la licuefacción del estado de agregación en forma de vapor al líquido y se provoca un sobreenfriamiento.

20 Los ventiladores 2 en la unidad de compresor-licuefactor aspiran el aire entrante del licuefactor (CSA), lo transportan a través de los licuefactores 1 y soplan a continuación el aire de salida del licuefactor CEA calentado a través de rejillas de protección 12 en los lados longitudinales achaflanados de la carcasa. Estas corrientes de flujo están representadas de manera estilizada con flechas en la fig. 2.

25 La estructura fundamental de la unidad de tratamiento de aire es evidente por la fig. 1 (a la derecha). Esta unidad de tratamiento de aire abastece de aire entrante SA acondicionado al habitáculo asignado. El aire entrante SA o bien se enfría o bien se calienta correspondientemente a las condiciones de funcionamiento concretas. Para reducir influencias del entorno, la carcasa de la instalación de climatización está aislada térmicamente por todos lados en el área de la unidad de tratamiento de aire.

30 La unidad de tratamiento de aire comprende como grupos constructivos esenciales un evaporador 6, un calentador 7, varios ventiladores de aire entrante 8 (en este caso, tres piezas), varios filtros de aire 5 (en este caso, asimismo tres piezas), dos lámparas ultravioleta 4, una válvula de aire exterior/de aire de recirculación 14 así como una caja de distribución eléctrica 3. Las lámparas ultravioleta 4, el filtro de aire 5, el evaporador 6, el calentador 7 y los ventiladores de aire entrante 8 están dispuestos en dirección de flujo y uno detrás del otro con respecto a la dirección longitudinal de la carcasa y simétricamente en cuanto al eje longitudinal central.

35 Como evaporador 6, se usa preferentemente un intercambiador de calor de tubo laminado, que consta de tubos de cobre que están equipados con lamas de aluminio. El refrigerante se distribuye de manera óptima sobre los tubos del evaporador 6 por inyección múltiple. El evaporador 6 está dividido en dos circuitos de inyección desplazados. El condensado que se produce se recoge por una bandeja por debajo del evaporador 6 y se conduce hacia abajo al techo del vagón.

40 El calentador 7 está diseñado como calentador eléctrico y calienta el aire entrante SA para el habitáculo. Este calentador 7 consta preferentemente de varillas de calefacción individuales, que están montadas e interconectadas en una carcasa separada. Para evitar temperaturas inadmisiblemente altas, están instalados además dos termostatos. Como seguridad adicional, está prevista una protección contra sobretensión, que se activa en el caso de un fallo eventual de los termostatos.

45 Para la limpieza del aire mezclado, los filtros de aire 5 están instalados delante del evaporador 6. Cada uno de estos filtros de aire 5 consta de un bastidor de filtro y de una estera de filtro. Los filtros de aire 5 liberan el aire mezclado (aire exterior/aire de recirculación) de impurezas mecánicas que se producen eventualmente.

50 Además, para la limpieza del aire mezclado, están instaladas dos lámparas ultravioleta 4 delante de los filtros de aire 5. Estas lámparas ultravioleta 4 liberan el aire mezclado (aire exterior/aire de recirculación) y la superficie de las lamas del evaporador 6 de impurezas bacterianas que se producen eventualmente o evitan preventivamente su formación.

55 En el área de la unidad de tratamiento de aire, está dispuesta además una caja de distribución eléctrica 3, que es accesible a través de aberturas de mantenimiento separadas en la tapa de la carcasa 10 cerrada. En la caja de distribución eléctrica 3 están instalados los aparatos de conmutación y de regulación necesarios para el funcionamiento.

60 Las corrientes de flujo en la unidad de tratamiento de aire están representadas de manera estilizada con flechas en la fig. 2 y la fig. 3.

65 El aire exterior FRA se aspira a través de aberturas en los lados longitudinales achaflanados y en el fondo de la carcasa de la instalación de climatización. Además, el aire de recirculación REA se aspira por una abertura en el fondo de la carcasa. Entre los canales de entrada del aire exterior FRA y el aire de recirculación REA está dispuesta una válvula de aire exterior/de aire de recirculación 14. Con este grupo constructivo, se regula la relación del aire

exterior y el aire de recirculación, de manera que está a disposición el porcentaje de aire exterior necesario para un funcionamiento óptimo dependiendo del tipo de funcionamiento respectivamente actual. Las posiciones de válvula se controlan por un accionamiento del regulador eléctrico dependiendo del tipo de funcionamiento y el control del accionamiento del regulador se realiza por el regulador termostático.

5 El aire mezclado generado de por lo tanto se aspira por los ventiladores de aire entrante 8 a través de los filtros de aire 5, los evaporadores 6 y el calentador eléctrico 7, y se transporta por una abertura 9 en el lado frontal de la carcasa de la instalación de climatización como aire entrante SA al habitáculo.

10 La instalación de climatización puede seguir diseñándose considerando las condiciones de uso respectivamente concretas. Así, por ejemplo, puede mejorarse la estabilidad de toda la carcasa al diseñarse en los lados longitudinales de la carcasa, en los bordes inferiores, respectivamente elementos de arriostamiento 13. Para ello, son adecuados, por ejemplo, contornos de alma soldados, que también pueden equiparse con elementos de fijación adicionales para el montaje de la instalación de climatización sobre el techo del vehículo ferroviario.

15 Lista de referencias

	1	Licuefactor
	2	Ventilador del licuefactor
20	3	Caja de distribución eléctrica
	4	Lámpara ultravioleta
	5	Filtro de aire
	6	Evaporador
	7	Calentador
25	8	Ventiladores de aire entrante
	9	Abertura de salida de aire entrante
	10	Tapa de la carcasa
	11	Compresor
	12	Rejilla de protección
30	13	Elemento de arriostamiento
	14	Válvula de aire de recirculación
	CEA	Aire de salida del licuefactor
	CSA	Aire entrante del licuefactor
35	FRA	Aire exterior
	REA	Aire de recirculación
	SA	Aire entrante

**REIVINDICACIONES**

1. Instalación de climatización para vehículos ferroviarios, en la que todos los compresores, licuefactores, ventiladores, filtros, elementos de calefacción, sistemas de sensores y control necesarios para la climatización del habitáculo están integrados constructivamente en una bandeja para aparatos dispuesta sobre el techo del vehículo, estando dispuesta la bandeja para aparatos, cerrada con una carcasa, en un espacio constructivo libre sobre el techo del vehículo de manera que conforma una parte de la forma del techo en el interior del contorno del vehículo ferroviario,  
 estando instalada en la bandeja para aparatos una unidad de compresor-licuefactor y una unidad de tratamiento de aire, que están dispuestas una detrás de otra con respecto a la dirección longitudinal de la carcasa de la instalación de climatización,  
 estando diseñada la unidad de compresor-licuefactor para dos circuitos de refrigeración separados y comprendiendo para ello dos compresores (11), dos licuefactores (1) y dos ventiladores del licuefactor (2),  
 comprendiendo la unidad de tratamiento de aire un evaporador (6), un calentador (7), al menos un ventilador de aire entrante (8), al menos un filtro de aire (5) y una válvula de aire exterior/de aire de recirculación (14),  
 aspirándose el aire exterior (FRA) a través de aberturas en los lados longitudinales así como el aire de recirculación (REA) a través de al menos una abertura en el fondo de la carcasa,  
 estando dispuesto, en la trayectoria de flujo del aire exterior (FRA) y el aire de recirculación (REA), un grupo constructivo para regular la relación del aire exterior (FRA) y el aire de recirculación (REA) y aspirándose el aire mezclado regulado de esta manera por el ventilador de aire entrante (8) a través del filtro de aire (5), el evaporador (6) y el calentador (7) y transportándose por una abertura (9) en el lado frontal de la carcasa como aire entrante (SA) al habitáculo,  
 caracterizada por que  
 el aire entrante del licuefactor (CSA) se aspira a través de aberturas en el lado superior de la carcasa por los ventiladores del licuefactor (2), se conduce a través del licuefactor (1) y emana como aire de salida del licuefactor (CEA) a través de rejillas de protección (12) en los lados longitudinales de la carcasa, y por que el aire exterior (FRA) se aspira adicionalmente a través de aberturas en el fondo de la carcasa.
2. Instalación de climatización según la reivindicación 1, caracterizada por que los ventiladores (2) de la unidad de compresor-licuefactor están dispuestos uno detrás del otro en el eje longitudinal central con respecto a la dirección longitudinal de la carcasa y los dos compresores (11) y licuefactores (1) están dispuestos respectivamente de manera simétrica en cuanto al eje longitudinal central.
3. Instalación de climatización según la reivindicación 1, caracterizada por que la carcasa de la instalación de climatización está diseñada de manera térmicamente aislante por todos lados en el área de la unidad de tratamiento de aire.
4. Instalación de climatización según la reivindicación 1, caracterizada por que el filtro de aire (5), el evaporador (6), el calentador (7) y el ventilador de aire entrante (8) de la unidad de tratamiento de aire están dispuestos en dirección de flujo y uno detrás del otro con respecto a la dirección longitudinal de la carcasa y simétricamente en cuanto al eje longitudinal central.
5. Instalación de climatización según la reivindicación 1, caracterizada por que la unidad de tratamiento de aire presenta respectivamente tres ventiladores de aire entrante (8) y filtros de aire (5).
6. Instalación de climatización según la reivindicación 1, caracterizada por que la unidad de tratamiento de aire comprende al menos una lámpara ultravioleta (4).
7. Instalación de climatización según la reivindicación 1, caracterizada por que en el área de la unidad de tratamiento de aire está integrada una caja de distribución eléctrica (3) con todos los aparatos de conmutación y de regulación necesarios para el funcionamiento.
8. Instalación de climatización según la reivindicación 7, caracterizada por que la caja de distribución eléctrica (3) es accesible a través de aberturas de mantenimiento separadas en la tapa de la carcasa (10).
9. Instalación de climatización según la reivindicación 1, caracterizada por que los lados longitudinales de la carcasa de la instalación de climatización están diseñados de manera achaflanada hacia arriba y hacia dentro a partir de su borde inferior.
10. Instalación de climatización según la reivindicación 1, caracterizada por que los lados longitudinales de la carcasa de la instalación de climatización están diseñados respectivamente con elementos de arriostamiento (13) en su borde inferior.

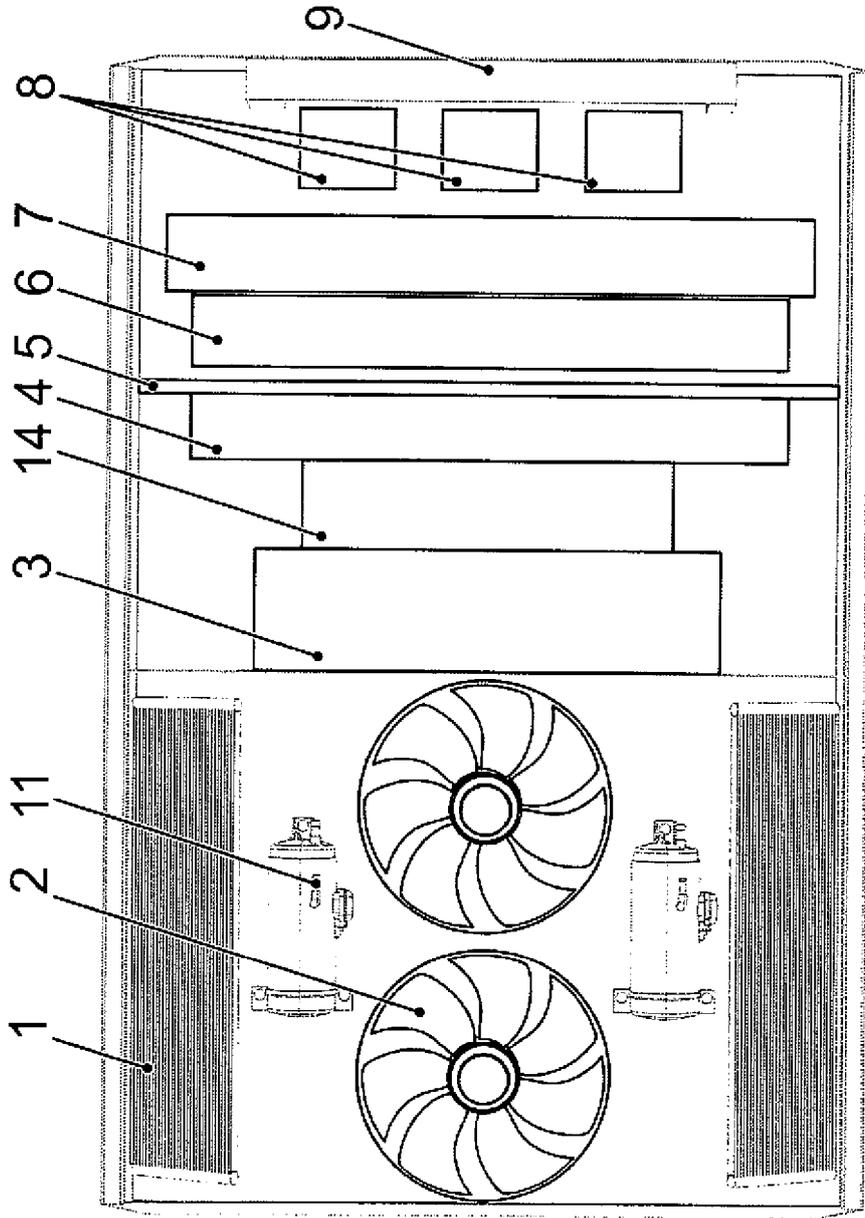


Fig. 1

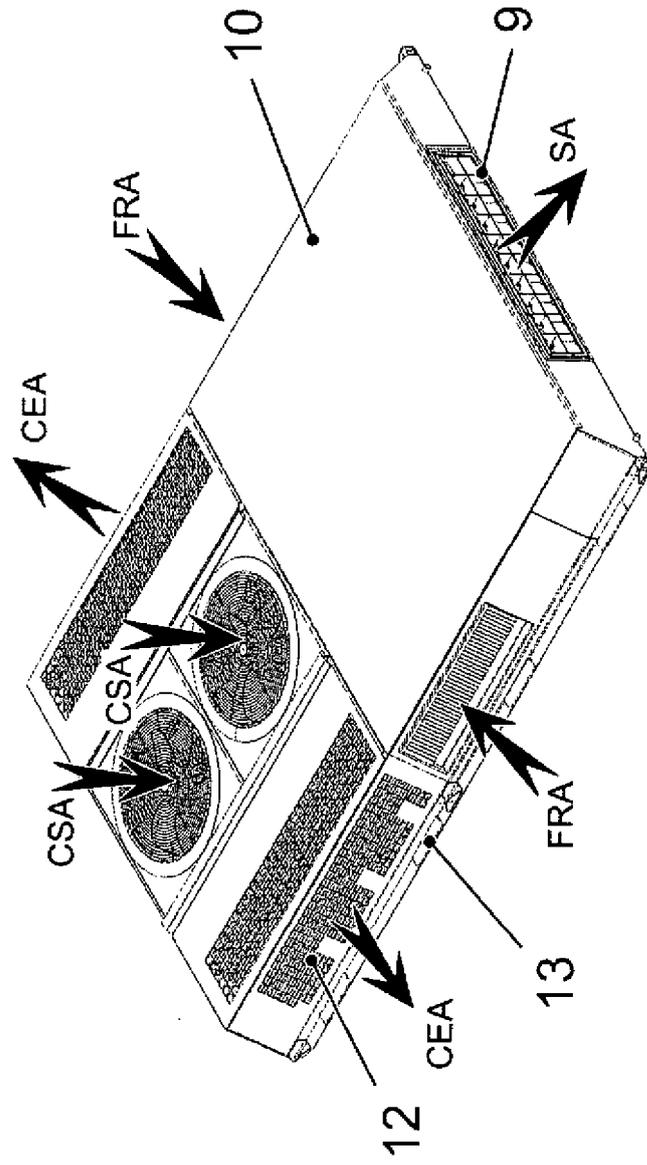


Fig. 2

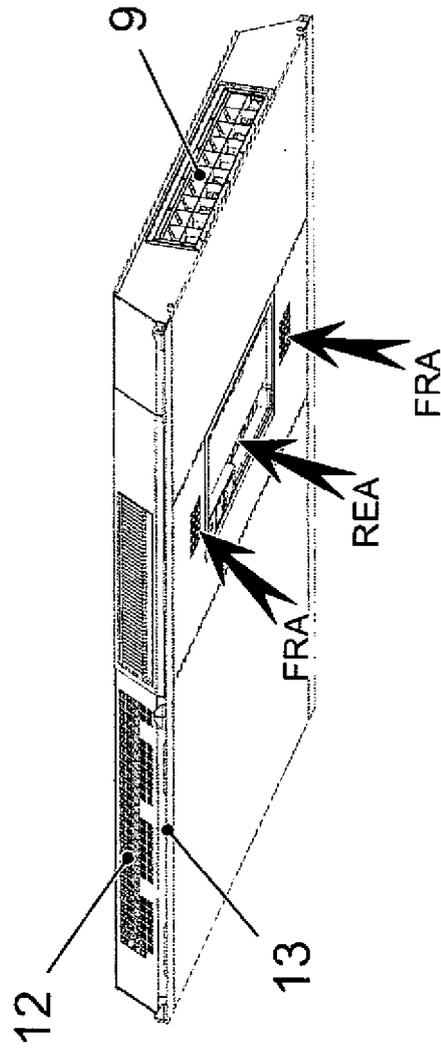


Fig. 3