

(19)



(11)

EP 2 648 956 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.04.2014 Patentblatt 2014/16

(51) Int Cl.:
B61C 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11791560.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/071918

(22) Anmeldetag: **06.12.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/076524 (14.06.2012 Gazette 2012/24)

(54) **SCHIENENFAHRZEUG MIT EINEM MASCHINENRAUM SOWIE MIT MINDESTENS EINEM FÜHRERRAUM UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES ÜBERDRUCKS IM MASCHINENRAUM**

RAIL VEHICLE COMPRISING AN ENGINE COMPARTMENT AND AT LEAST ONE DRIVER'S CAB, AND METHOD FOR GENERATING OVERPRESSURE IN THE ENGINE COMPARTMENT

VÉHICULE FERROVIAIRE COMPORTANT UN COMPARTIMENT MACHINES AINSI QU'AU MOINS UNE CABINE CONDUCTEUR ET PROCÉDÉ SERVANT À PRODUIRE UNE SURPRESSION DANS LE COMPARTIMENT MACHINES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **WELTER, Michael**
76756 Bellheim (DE)
- **BUCHHOLZ, Karl-Heinz**
34125 Kassel (DE)

(30) Priorität: **08.12.2010 DE 102010062660**

(74) Vertreter: **Bressel, Burkhard**
Patentanwälte Bressel und Partner mbB
Potsdamer Platz 10
10785 Berlin (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.2013 Patentblatt 2013/42

(73) Patentinhaber: **Bombardier Transportation GmbH**
10785 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 127 991 DE-C- 523 925
JP-A- 10 129 476 US-A- 2 666 497
US-A- 2 709 967

(72) Erfinder:
• **TSCHENG, Jorgen**
8056 Zürich (CH)

EP 2 648 956 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug, beispielsweise ein Schienentriebfahrzeug, insbesondere eine Lokomotive, einen Triebkopf oder einen Triebwagen für einen Schienenfahrzeug-Zugverband, insbesondere einen Triebkopf für schwere Schienenfahrzeug-Zugverbände, beispielsweise für Fern-, Güter- und Regionalzüge, wobei das Schienenfahrzeug ein System für die Klimatisierung des mindestens einen Führerraumes hat. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Erzeugung eines Überdrucks im Maschinenraum in Verbindung mit einer Klimatisierung mindestens eines Führerraumes.

[0002] Der Maschinenraum derartiger Fahrzeuge dient zur Aufnahme von elektrischen Vorrichtungen, die insbesondere für den Betrieb des Schienenfahrzeuges notwendig sind, beispielsweise von elektrischen Komponenten, die für die Energieversorgung eines elektrischen Traktionsantriebes vorgesehen sind, sowie von Hilfsbetrieben, die nicht unmittelbar für den Antrieb des Fahrzeuges dienen, beispielsweise einer Druckluft-Erzeugungsvorrichtung. Die genannten elektrischen und anderen Vorrichtungen sind empfindlich gegen Verschmutzungen. Daher soll der Maschinenraum so staubfrei wie möglich gehalten werden. Andernfalls ist deren Lebensdauer begrenzt, und ihre Ausfallrate steigt an.

[0003] Um diese Aufgabe zu erfüllen, ist beispielsweise in EP 2 127 991 A1 eine Lokomotive beschrieben, die zwei Führerstände und einen Maschinenraum aufweist, wobei zur Kühlung des Maschinenraumes und wenigstens eines Führerstandes wenigstens ein Kühlaggregat und ein kanalförmiges Leitungssystem zum Führen eines vom Kühlaggregat gekühlten Luftstromes vorgesehen sind. Das Leitungssystem ermöglicht die Führung der gekühlten Luft durch Öffnungen, derart dass die gekühlte Luft gezielt auf die zu kühlenden Komponenten auftrifft, oder bis in Schränke mit zu kühlenden Komponenten hineingeleitet wird. In einem Ausführungsbeispiel verfügt die Lokomotive über zwei Führerstände, die je nach Fahrtrichtung unbesetzt oder besetzt sind. In jedem der beiden Führerstände ist in einer ersten Ausführungsform ein Klimagerät angeordnet. Das Klimagerät des unbesetzten Führerstandes wird zum Kühlen des Maschinenraumes vorgesehen, während zur gleichen Zeit das Klimagerät des besetzten Führerstandes ausschließlich zum Klimatisieren dieses Führerstandes verwendet wird. In einer zweiten Ausführungsform befindet sich ein zentrales Klimagerät im Maschinenraum. Gekühlte Luft wird in diesem Falle in ein sich T-förmig durch den Maschinenraum bis in die beiden Führerstände erstreckendes Leitungssystem eingeleitet und über dieses Leitungssystem bis in den besetzten Führerstand geführt, während das Leitungssystem am unbesetzten Führerstand verschlossen bleibt, sodass dort keine gekühlte Luft eintreten kann.

[0004] In JP 10-129476 A ist ein Klimagerät für Schienenfahrzeuge mit einem Innengebläse angegeben, das

unter dem Boden des Fahrzeuges befestigt ist. Das Klimagerät umfasst ein erstes Gebläse für die Belüftung und den Ausstoß von Luft, ferner zwei Verdampfer und ein zweites Innengebläse. Die mit dem ersten Gebläse angesaugte Luft wird von dem ersten Verdampfer abgekühlt. Die abgekühlte Luft wird mit Luft aus dem Innenraum des Fahrzeuges vermischt, und das resultierende Gemisch wird in einem weiteren Verdampfer abgekühlt. Mit dem zweiten Innengebläse wird die gekühlte Luft in den Innenraum des Fahrzeuges geblasen.

[0005] Mit den bekannten Klimatisierungssystemen ist es zwar möglich, einen Innenraum eines Fahrzeuges auf eine ausreichend niedrige Temperatur abzukühlen. EP 2 217 991 A1 gibt hierzu an, dass die Kühlung der elektrischen und elektronischen Komponenten erforderlich ist, um die Ausfallrate dieser Komponenten zu verringern. Hierzu wird die gekühlte Luft in dem dort beschriebenen Schienenfahrzeug gezielt auf die Komponenten gerichtet. Allerdings hat es sich herausgestellt, dass die Ausfallrate trotzdem nicht in ausreichendem Umfange gesenkt werden kann. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Kosten der Herstellung eines Schienenfahrzeuges hoch sein können, wenn wie in der einen in EP 2 217 991 A1 angegebenen Ausführungsform mehrere Klimageräte verwendet werden.

[0006] Dieses Problem wird gelöst durch das Schienenfahrzeug mit einem Maschinenraum sowie mit mindestens einem Führerraum gemäß Patentanspruch 1 und dem Verfahren zur Erzeugung eines Überdrucks im Maschinenraum in Verbindung mit einer Klimatisierung mindestens eines Führerraumes des Schienenfahrzeuges nach Patentanspruch 12. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Das erfindungsgemäße Schienenfahrzeug weist einen Maschinenraum sowie mindestens einen Führerraum auf. Das Schienenfahrzeug kann beispielsweise eine Lokomotive, ein Triebkopf oder ein Triebwagen für einen Schienenfahrzeug-Zugverband, insbesondere ein Triebkopf für schwere Schienenfahrzeug-Zugverbände, beispielsweise für Fern-, Güter- und Regionalzüge, sein.

[0008] Das erfindungsgemäße Schienenfahrzeug umfasst ein zur Klimatisierung mindestens eines Führerraumes vorgesehenes Klimatisierungssystem, welches gleichzeitig einen Überdruck im vorzugsweise benachbarten Maschinenraum erzeugt. In erfindungsgemäßer Art und Weise umfasst das Klimatisierungssystem eine erste Luftführung zur Einleitung von Frischluft in den mindestens einen Führerraum und eine zweite Luftführung zur Weiterleitung zumindest eines Teils der in den mindestens einen Führerraum eingeleiteten Frischluft in den Maschinenraum.

[0009] Demgemäß umfasst das erfindungsgemäße Verfahren zur Erzeugung eines Überdrucks im Maschinenraum in Verbindung mit der Klimatisierung des mindestens einen Führerraumes des Schienenfahrzeuges das Einleiten von Frischluft in den mindestens einen Füh-

rerraum und zusätzlich das Weiterleiten zumindest eines Teils der in den mindestens einen Führerraum eingeleiteten Frischluft in den Maschinenraum.

[0010] Mit der Erfindung wird erreicht, dass die mittels des Klimatisierungssystems in mindestens einen Führerraum eingeleitete und gegebenenfalls bereits gefilterte und/oder gekühlte Luft zumindest teilweise in den Maschinenraum weiter geleitet wird, sodass sich im Maschinenraum ein gegenüber der Umgebung erhöhter Luftdruck einstellt. Dadurch wird erreicht, dass die in den Maschinenraum eingeleitete Luft wesentlich weniger mit Verunreinigungen und/oder Feuchtigkeit belastet ist als von außen direkt in den Maschinenraum eintretende Frischluft, sodass die Ausfallsicherheit von sich im Maschinenraum befindenden elektrischen und anderen Komponenten optimiert wird. Denn mit jeder zusätzlichen Frischluftzufuhr in den Maschinenraum wird die Menge von in den Maschinenraum eingetragenen Verunreinigungen und/oder eindringender Feuchtigkeit vergrößert. Da es für den Betrieb des Maschinenraumes im Fahrzeug ausreicht, eine relativ kleine Luftmenge über den mindestens einen Führerraum einzuleiten, wird der Eintrag von Verunreinigungen und/oder Feuchtigkeit in den Maschinenraum minimiert. Jedenfalls wird bevorzugt nur so viel Luft von dem mindestens einen Führerraum in den Maschinenraum weitergeleitet, wie gerade für das Aufrechterhalten eines leichten Überdrucks erforderlich ist, sodass die Ausfallsicherheit der Komponenten im Maschinenraum nicht gefährdet ist. Durch das Weiterleiten der in den mindestens einen Führerraum eingeleiteten Frischluft in den Maschinenraum wird auch erreicht, dass gegebenenfalls in der Frischluft enthaltene Verunreinigungen bereits in dem mindestens einen Führerraum dadurch zurückgehalten werden, dass sich diese dort absetzen. Das Weiterleiten der in den mindestens einen Führerraum eingeleiteten Frischluft in den Maschinenraum reicht ferner aus, um im Maschinenraum einen gegenüber der Umgebung erhöhten Innenluftdruck (insbesondere einen leichten Überdruck) aufrechtzuerhalten. Mit dem erhöhten Luftdruck wird gewährleistet, dass Verunreinigungen und/oder Feuchtigkeit auch dann nicht von außen in den Maschinenraum eindringen können, wenn der Maschinenraum gegenüber der Umgebung nicht vollständig abgedichtet ist, da ein Eindringen der Verunreinigungen und/oder von Feuchtigkeit durch den Überdruck verhindert wird.

[0011] Nicht zufrieden stellend für eine Optimierung der Ausfallsicherheit der elektrischen und anderen Komponenten hat sich dagegen herausgestellt, wenn Luft von einem Fahrmotorlüfter abgezweigt wird, um den Überdruck im Maschinenraum zu erzeugen, da damit zusätzliche Verunreinigungen und Feuchtigkeit in den Maschinenraum eingebracht würden. Auch die Installation von separaten Maschinenraumlüftern, die Frischluft ansaugen, hat sich als nachteilig erwiesen. Eine dauerhafte Maschinenraumfilterung, die Staub aller Feinheitgrade und Feuchtigkeit zuverlässig zurückhält, ist mit diesen Verfahren nicht möglich.

[0012] Jedenfalls wird Luft in den mindestens einen Führerraum eingeleitet, um die dort anwesende Person mit Frischluft zu versorgen. Erfindungsgemäß wird diese Frischluft nicht undefiniert abgeleitet, sondern nach dem Einleiten in den Führerraum in den Maschinenraum weitergeleitet.

[0013] Das Klimatisierungssystem umfasst beispielsweise mindestens ein Kühlelement und kann von daher in der Lage sein, den mindestens einen Führerraum zu kühlen. Ferner können von dem Klimatisierungssystem auch Filterelemente, Führungselemente für die Luft, beispielsweise Führungskanäle, Rohre und dergleichen, Schaltmittel zum Absperrern des Durchtrittes von Luft durch die Führungselemente und dergleichen umfasst sein. Ein Kühlelement kann sich an einer beliebigen, technisch bevorzugten Stelle im oder am Fahrzeug befinden. Mehrere Kühlelemente können an unterschiedlichen Stellen im oder am Fahrzeug angeordnet sein.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Klimatisierungssystem beim Einleiten der Frischluft in den mindestens einen Führerraum eine Kühlung der Frischluft, um gekühlte Luft zu erzeugen. Die Kühlung wird durch mindestens ein Kühlelement, beispielsweise einen oder mehrere Verdampfer einer Kältemaschine oder thermoelektrische Kühlelemente oder andere Kühlelemente, erzielt.

[0015] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Klimatisierungssystem eine Maschinenraumfilterung beim Weiterleiten der Luft aus dem Führerraum in den Maschinenraum. Diese Filterung umfasst mindestens eine Maschinenraumfiltervorrichtung. Grundsätzlich sind hier einsetzbare Filtervorrichtungen auf dem Gebiet der Erfindung bekannt und durch entsprechende Halterungen und darin befestigte, beispielsweise aus Vliesen bestehende oder andere gasdurchlässige Materialien gebildet. Mit diesen Mitteln wird erreicht, dass die in den mindestens einen Maschinenraum eingeleitete Luft zumindest weitgehend frei von Verunreinigungen und/oder Feuchtigkeit ist.

[0016] In noch einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Klimatisierungssystem mindestens eine Maschinenraumluftfördevorrichtung, beispielsweise umfassend mindestens einen Maschinenraumlüfter / mindestens ein Maschinenraumgebläse, zum Weiterleiten des Frischluftanteils der Führerraumluft in den Maschinenraum. Auch derartige Vorrichtungen sind auf dem Gebiet der Erfindung bekannt und werden in der Klimatechnik verwendet. Durch Verwendung mindestens einer Maschinenraumluftfördevorrichtung kann die Förderung der gekühlten Luft in den Maschinenraum abhängig von der Förderung der Frischluft in den mindestens einen Führerraum ausgebildet werden. Der Luftdruck in dem mindestens einen Führerraum unterscheidet sich von dem Luftdruck im Maschinenraum, dadurch dass im Maschinenraum ein Überdruck hergestellt und gleichzeitig etwa Normaldruck (entsprechend dem Luftdruck außerhalb des Schienenfahrzeuges) in dem mindestens einen Führerraum eingehalten wird. Somit kann

der mindestens eine Führerraum ständig mit Frischluft versorgt werden, während dies für den Maschinenraum vermieden und im Maschinenraum ein gegenüber dem außerhalb des Fahrzeuges herrschenden Luftdruck erhöhter Luftdruck eingestellt wird. Dadurch wird erreicht, dass Frischluft auch durch Undichtigkeiten in den Außenwänden des Maschinenraumes nicht nach innen dringt und dabei Verunreinigungen und/oder Feuchtigkeit mit sich führt, sondern vielmehr allenfalls Luft durch Undichtigkeiten und andere Öffnungen aus dem Maschinenraum nach außen dringen kann.

[0017] Die Maschinenraumluftfördevorrichtung und die Maschinenraumfiltervorrichtung können in einer Maschinenraumluftbehandlungsvorrichtung zusammengefasst sein. Die Maschinenraumluftbehandlungs- vorrichtung kann entweder auf dem Dach des Schienen- fahrzeuges oder unter dem Fahrzeug oder im Maschi- nenraum des Fahrzeuges oder vorzugsweise im Bereich der Trennwand zwischen mindestens einem Führerraum und dem Maschinenraum untergebracht sein.

[0018] Somit hat sich insbesondere gezeigt, dass die Sauberkeit der in den Maschinenraum geförderten Luft vor allem von der Güte der Filterung abhängig ist. Min- destens eine Maschinenraumfiltervorrichtung kann ent- weder auf der Saugseite oder auf der Druckseite des oder der Maschinenraumlüfter oder -gebläse oder so- wohl auf deren Saugseite als auch auf deren Druckseite angeordnet sein.

[0019] In noch einer weiter bevorzugten Ausführungs- form der Erfindung ist der Maschinenraum im Wesentli- chen dicht ausgebildet, sodass sich beim Weiterleiten von Luft in den Maschinenraum der gegenüber der Um- gebung erhöhte Luftdruck im Maschinenraum ausbildet. "Im Wesentlichen" bedeutet, dass allenfalls Undichtig- keiten in dem den Maschinenraum umschließenden Ge- häuse vorhanden sind, die einem vollständigen Ab- schluss nach außen entgegenstehen. Ansonsten sind die Wände des Gehäuses dicht. Durch die mindestens eine Maschinenraumluftfördevorrichtung, die auch als Druckerzeugungsmittel zur Herstellung eines erhöhten 40 Luftdruckes im Maschinenraum dienen kann, wird ein gegenüber dem Umgebungsluftdruck erhöhter Innenluft- druck in dem im Maschinenraum zu klimatisierenden Raumbereich erzeugt.

[0020] In noch einer weiter bevorzugten Ausführungs- form der Erfindung umfasst das Klimatisierungssystem ferner eine Führerraumfilterung beim Einleiten der Frischluft in den mindestens einen Führerraum. Diese Filterung umfasst mindestens eine Führerraumfiltervor- richtung. Auch derartige Filtervorrichtungen sind auf dem Gebiet der Erfindung bekannt. Durch die zusätzliche Fil- terung der Frischluft beim Eintritt in den mindestens ei- nen Führerraum wird eine besonders saubere und tro- ckene Luft erzeugt, sodass sich die Probleme der be- kannten Klimatisierungssysteme für Schienenfahrzeuge leicht lösen lassen. Das Klimatisierungssystem kann weiterhin jeweils eine Führerraumluftfördevorrichtung 50 umfassen, um die Frischluft von außen in den mindes-

tens einen Führerraum anzusaugen. Die Führerraumluft- fördevorrichtungen umfassen jeweils eine Führerraum- luftfördevorrichtung, beispielsweise umfassend min- destens einen Führerraumlüfter / mindestens ein Füh- rerraumgebläse. Diese können in Luftströmungsrichtung gesehen vor, hinter oder sowohl vor als auch hinter der Führerraumfilterung angeordnet sein.

[0021] In noch einer weiter bevorzugten Ausführungs- form der Erfindung umfasst das Klimatisierungssystem ferner mindestens eine Schließvorrichtung, die eine Rückströmung der in den Maschinenraum weitergeleite- ten Luft in den mindestens einen Führerraum verhindert. Es kann sich hierbei um eine Rückschlagklappe, aber selbstverständlich auch um irgendeine andere hierfür ge- eignete Vorrichtung handeln, beispielsweise um ein Ven- til, das selbsttätig oder durch Ansteuerung von außen schließt, sobald Luft aus dem Maschinenraum zurück in den Führerraum entweichen will. Diese Schließvorrich- tung dient insbesondere zur Aufrechterhaltung eines ausreichenden Überdruckes im Maschinenraum, ohne dass eine fortwährend erhöhte Einströmung von Luft in den Maschinenraum erforderlich ist. Insbesondere dient diese Schließvorrichtung dazu, den einmal erreichten Überdruck auch dann aufrechtzuerhalten, wenn sich der 25 Überdruck aufgrund einer Fehlfunktion, beispielsweise beim Ausfallen mindestens einer der Maschinenraum- luftfördevorrichtungen, abzubauen droht.

[0022] In noch einer weiter bevorzugten Ausführungs- form der Erfindung umfasst das Klimatisierungssystem ferner eine Umwälzung eines ersten Teils der in den min- destens einen Führerraum eingeleiteten Frischluft sowie ein Einblasen eines zweiten Teils der Frischluft in den Maschinenraum. Hierzu verzweigt sich ein sich im Füh- rerraum ausbildender Strom von Luft in den ersten und den zweiten Teil, wobei der erste Teil wieder in den Füh- rerraum eingeleitet wird (umgewälzt wird) und der zweite Teil in den Maschinenraum weitergeleitet wird. Durch die entsprechende Ansteuerung der Lüfter kann sicherge- stellt werden, dass immer nur so viel Luft in den Maschi- nenraum gefördert wird, wie als Frischluft dem Füh- rerraum zugeführt wird, um einen Unterdruck im Füh- rerraum zu vermeiden. Somit wird das Eindringen von Ver- unreinigungen und/oder Feuchtigkeit in den mindestens einen Führerraum und damit auch deren Eindringen in den Maschinenraum minimiert.

[0023] In noch einer weiter bevorzugten Ausführungs- form der Erfindung umfasst das Klimatisierungssystem ferner eine Kühlung des ersten Teils der umgewälzten Frischluft. Damit wird eine fortwährende Kühlung der in dem mindestens einen Führerraum umgewälzten Frisch- luft erreicht. Zur Kühlung kann wiederum mindestens ein Kühlelement eingesetzt werden, beispielsweise ein oder mehrere Verdampfer einer Kältemaschine oder thermo- elektrische Kühlelemente oder noch andere Kühlele- mente.

[0024] Die vorgenannte Kühlung der umgewälzten Luft kann auch durch die bereits zuvor angegebenen Kühle- lemente, die für die Kühlung der in den mindestens einen

Führerraum eingeleiteten Frischluft vorgesehen sind, bewirkt werden.

[0025] In noch einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Klimatisierungssystem zusätzlich eine Umwälzfilterung des ersten Teils der umgewälzten Luft. Diese Filterung umfasst mindestens eine Umwälzfiltervorrichtung. Durch eine fortwährende Filterung der umgewälzten Luft wird deren Verunreinigungsgrad und/oder deren Feuchtigkeit weiter abgesenkt, sodass auch die in den Maschinenraum weitergeleitete Luft noch sauberer und/oder trockener wird als ohne diese Maßnahme. Die Umwälzfilterung kann mit der Führerraumfilterung der in den mindestens einen Führerraum eingeleiteten Frischluft identisch sein, sodass die Frischluft und die aus dem Führerraum stammende und umgewälzte Luft durch dieselbe Führerraumfiltervorrichtung geführt werden. Alternativ können aber auch zwei verschiedene Filtervorrichtungen vorgesehen sein, nämlich eine Umwälzfiltervorrichtung für die Filterung des Anteils der umgewälzten Luft und eine Führerraumfiltervorrichtung für die Filterung der dem Führerraum ständig neu zugeführten Frischluft.

[0026] In noch einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Klimatisierungsanlage mindestens eine Kältemaschine, von der mindestens ein Verdampfer zur Kühlung der Frischluft dient. Ein derartiger Verdampfer ist ein Kühlelement für die zu kühlende Luft. Kältemaschinen sind bekannt und umfassen typischerweise mindestens einen Verdampfer, mindestens einen Verdichter, mindestens einen Kondensator und mindestens ein Expansionsventil in mindestens einem Kreislauf für ein Kältemittel. Der mindestens eine Verdampfer dient zur Wärmeaufnahme aus der Umgebung in das Kältemittel. Unter anderem die aufgenommene Wärmemenge wird vom Kältemittel in dem mindestens einen Kondensator wieder abgegeben. Somit dient der mindestens eine Verdampfer als Wärmesenke und damit als Kühlelement für die Abkühlung der Luft.

[0027] Bei Verwendung einer Kältemaschine bei dem erfindungsgemäßen Schienenfahrzeug wird der mindestens eine Verdampfer vorzugsweise in eine Führerraumluftbehandlungsvorrichtung integriert, um dort als Kühlelement für die zu kühlende Frischluft zu wirken. Mindestens ein Kühlelement, ferner vorzugsweise mindestens ein Lüfter oder Gebläse und ferner bevorzugt eine Filtervorrichtung können in der Führerraumluftbehandlungsvorrichtung zusammengefasst sein. Somit umfasst die mindestens eine Kältemaschine jeweils mindestens einen Verdampfer zur Kühlung der Luft, wobei der mindestens eine Verdampfer vorzugsweise jeweils Bestandteil einer Führerraumluftbehandlungsvorrichtung des Klimatisierungssystems ist, in der die gekühlte Luft erzeugt wird.

[0028] Vorzugsweise ist mindestens eine Führerraumluftbehandlungsvorrichtung vorhanden, beispielsweise jeweils eine Luftbehandlungsvorrichtung für jeden Führerraum. Luft wird in den Führerraumluftbehandlungsvorrichtungen abgekühlt und dann in den jeweiligen Führer-

raum eingeleitet.

[0029] Der oder die Verdampfer können in Strömungsrichtung der zur Klimatisierung verwendeten Luft gesehen vor oder hinter der oben genannten Führerraumfiltervorrichtung eingebaut sein. Falls zwei Filtervorrichtungen verwendet werden, nämlich eine Führerraumfiltervorrichtung zur Filterung der eingeleiteten Frischluft und eine Umwälzfiltervorrichtung zur Filterung der umgewälzten und gegebenenfalls bereits gekühlten Luft aus dem Führerraum, die zur Wiedereinleitung in den Führerraum vorgesehen ist, sind diese beiden Filtervorrichtungen in Strömungsrichtung der Luft gesehen vor dem Verdampfer eingebaut. Bei einer Installation des Verdampfers / der Verdampfer hinter der Führerraumfiltervorrichtung kann besonders reine gefilterte Luft durch den oder die Verdampfer geleitet werden, sodass die Gefahr einer Verunreinigung auch des Verdampfers oder der Verdampfer reduziert wird.

[0030] Die mindestens eine Führerraumluftbehandlungsvorrichtung kann insbesondere innerhalb zumindest eines der Führerräume angeordnet sein. Alternativ kann sie auch außerhalb der Führerräume, insbesondere außerhalb des Schienenfahrzeuges, beispielsweise auf dem Dach oder - weniger bevorzugt - unter dem Boden des Schienenfahrzeuges angebracht sein. Bevorzugt ist selbstverständlich eine Anordnung im Führerraum, da damit eine Kapselung gegen von außen eindringende Wärme und Verunreinigungen verbunden ist. Darüber hinaus muss für diese Vorrichtung kein zusätzlicher Raum innerhalb des von einem Bahnbetreiber vorgegebenen Fahrzeugprofils beansprucht werden.

[0031] Anstelle einer Kältemaschine, umfassend Verdampfer, Verdichter, Kondensator und Expansionsventil, kann auch ein thermoelektrisches Kühlelement oder noch ein anderes Kühlelement eingesetzt werden.

[0032] Die Maschinenraumlftbehandlungsvorrichtung und die Führerraumluftbehandlungsvorrichtung können in einem gemeinsamen Klimagerät zusammengefasst sein und sind Bestandteil des Klimatisierungssystems.

[0033] Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgend beschriebenen Figur näher erläutert. Es zeigt im Einzelnen:

Fig. 1: eine schematische Längsschnitts-Darstellung eines Teils eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeuges.

[0034] Gleiche Bezugsziffern bezeichnen in der Figur Elemente mit derselben Funktion.

[0035] Fig. 1 zeigt eine schematische Längsschnittdarstellung des vorderen Teils eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeuges, beispielsweise einer elektrischen Lokomotive. Auf der rechten Seite der Darstellung ist der Führerraum 1 gezeigt. Links angrenzend und von dem Führerraum 1 durch eine Wand 10 getrennt, befindet sich der Maschinenraum 2 des Fahrzeuges. Die Wand 10 kann zusätzlich eine die beiden Räume trennende Tür

aufweisen, die vorzugsweise gasdicht schließt (nicht dargestellt). Auf die zeichnerische Darstellung von sich im Maschinenraum 2 befindenden elektrischen Vorrichtungen, beispielsweise von Elektronikeinrichtungen mit elektronischen und/oder mikroelektronischen Vorrichtungen zur Steuerung des Betriebes des Fahrzeuges, ist zum Zwecke der klareren Darstellung der Erfindung verzichtet worden.

[0036] Auf dem Dach des Schienenfahrzeuges ist im Bereich des Führerraumes 1 ein Klimagerät 3 installiert. Das Klimagerät 3 könnte auch unter dem Boden des Fahrzeuges oder alternativ - und durchaus ebenfalls bevorzugt - innerhalb des Führerraumes 1 angeordnet sein.

[0037] Das Klimagerät 3 umfasst eine Führerraumluftbehandlungsvorrichtung 8, die im vorliegenden Fall zwei Führerraumlüfter 9 sowie einen Verdampfer 4 enthält. Außerdem ist in der Führerraumluftbehandlungsvorrichtung 8 eine Führerraumfiltervorrichtung angeordnet (nicht gezeigt) und zwar in Strömungsrichtung der eingesaugten Frischluft gesehen hinter den Führerraumlüfter 9 und vor dem Verdampfer 4. Die zu dem Verdampfer 4 gehörenden weiteren Komponenten, Verdichter, Kondensator und Expansionsventil, einer Kältemaschine können ebenfalls im Klimagerät 3 oder an anderer Stelle im Schienenfahrzeug untergebracht sein.

[0038] Weiterhin befindet sich im Klimagerät 3 eine Maschinenraumluftbehandlungsvorrichtung 11, in der ein Maschinenraumlüfter 6 und eine Maschinenraumfiltervorrichtung (Umluftfilter) 5 zusammengefasst sind.

[0039] Zwischen der Führerraumluftbehandlungsvorrichtung 8 und der Maschinenraumluftbehandlungsvorrichtung 11 befinden sich im Klimagerät 3 Luftführungen 13 (nur schematisch gezeigt) für aus dem Führerraum 1 einströmende, bereits gekühlte Luft, die einen ersten Teil der Luft in die Führerraumluftbehandlungsvorrichtung 8 und einen zweiten Teil der Luft in die Maschinenraumluftbehandlungsvorrichtung 11 befördern.

[0040] Zur Weiterleitung der gekühlten Luft in den Maschinenraum 2 dient ein Luftkanal 12. In der den Führerraum 1 vom Maschinenraum 2 trennenden Wand 10 bzw. in den Luftkanal 12 ist ferner eine Rückschlagklappe 7 eingebaut.

[0041] Von außen kommende Frischluft tritt in einer vorgegebenen Mindestmenge über das Dach des Schienenfahrzeuges in die Führerraumluftbehandlungsvorrichtung 8 ein (erste Luftführung, dargestellt durch Pfeile 21). Die Luft wird über die Führerraumlüfter 9 angesaugt und wird anschließend durch den Verdampfer 4 abgekühlt. Außerdem wird die Luft auch durch eine sich in der Führerraumluftbehandlungsvorrichtung 8 befindende Führerraumfiltervorrichtung geleitet, um eine Reinigung der Luft zu erreichen (nicht gezeigt). Nach der Reinigung und anschließenden Abkühlung der Luft im Verdampfer 4 auf eine vorgegebene Temperatur tritt die Luft nach unten aus der Führerraumluftbehandlungsvorrichtung 8 aus und in den Führerraum 1 ein (dargestellt durch Pfeile 22). Die in den Führerraum 1 eingeleitete gekühlte Luft wird vom Klimagerät 3 wieder angesaugt und verzweigt

sich in der zweiten Luftführung 13. Ein erster Teil der Luft wird durch die Führerraumlüfter 9 erneut in die Führerraumluftbehandlungsvorrichtung 8 gesaugt und dort nochmals gekühlt (dargestellt durch Pfeil 23). Dies führt zu einer kühlenden Umwälzung der Luft im Führerraum 1. Die aus dem Verdampfer 4 nach unten in den Führerraum 1 austretende gekühlte Luft enthält somit Anteile der Frischluft sowie Anteile der umgewälzten Luft (dargestellt durch Pfeile 22). Ein zweiter Teil der Luft, ungefähr entsprechend der Menge der ständig zugeführten Frischluft, wird durch den Maschinenraumlüfter 6 in die Maschinenraumluftbehandlungsvorrichtung 11 gesaugt, wobei die angesaugte Luft zunächst durch die Maschinenraumfilterung 5 geführt wird (dargestellt durch Pfeil 24). Die gereinigte Luft gelangt dann durch den Luftkanal 12 und die Rückschlagklappe 7 in den weitgehend dichten Maschinenraum 2 (dargestellt durch Pfeil 25). Durch den Maschinenraumlüfter 6 wird fortwährend Luft in den Maschinenraum 2 eingeleitet. Dies führt zu einem gegenüber der Umgebung erhöhten Luftdruck im Maschinenraum 2. Allenfalls durch Undichtigkeiten im Gehäuse des Maschinenraumes 2 kann die Luft aus dem Maschinenraum 2 in die Umgebung entweichen. Daher genügt eine geringe Luftströmung in den Maschinenraum 2 hinein, um den Überdruck zu erzeugen. Da diese Luft bereits als Frischluft in den Führerraum 1 eingeleitet wurde, werden wesentlich geringere Mengen an Verunreinigungen und Feuchtigkeit in den Maschinenraum 2 weitergeleitet als bei direkter Zuführung von Frischluft in den Maschinenraum 2. Falls der Maschinenraumlüfter 6 ausfallen sollte, würde sich der Überdruck im Maschinenraum 2 über den Luftkanal 12 schnell abbauen. Um dies zu vermeiden, ist die Rückschlagklappe 7 vorgesehen, die die Öffnung zwischen dem Führerraum 1 und dem Maschinenraum 2 schließt. Die in den Maschinenraum 2 eintretende Luft ist durch die mehrfache Filterung besonders sauber.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug mit einem Maschinenraum (2) sowie mit mindestens einem Führerraum (1), wobei das Schienenfahrzeug ein zur Erzeugung eines Überdrucks im Maschinenraum (2) und der Klimatisierung mindestens eines Führerraumes (1) vorgesehenes Klimatisierungssystem (3) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) eine erste Luftführung (21) zur Einleitung von Frischluft in den mindestens einen Führerraum (1) und eine zweite Luftführung (13) zur Weiterleitung zumindest eines Teils (24) der in den mindestens einen Führerraum (1) eingeleiteten Frischluft (22) in den Maschinenraum (2) umfasst.
2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) eine Kühlung (4) der Frischluft beim Einleiten in den

mindestens einen Führerraum (1) umfasst.

3. Schienenfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) eine Maschinenraumfilterung (5) beim Weiterleiten der Luft in den Maschinenraum (2) umfasst. 5
4. Schienenfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) mindestens eine Maschinenraumluftfördervorrichtung (6) zum Weiterleiten der Luft in den Maschinenraum (2) umfasst. 10
5. Schienenfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Maschinenraum (2) im Wesentlichen dicht ausgebildet ist, sodass sich beim Weiterleiten von Luft in den Maschinenraum (2) ein gegenüber der Umgebung erhöhter Luftdruck im Maschinenraum (2) ausbildet. 20
6. Schienenfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) eine Führerraumfilterung beim Einleiten der Frischluft (21, 22) in den mindestens einen Führerraum (1) umfasst. 25
7. Schienenfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) mindestens eine eine Rückströmung der in den Maschinenraum (2) weitergeleiteten Luft in den mindestens einen Führerraum (1) verhindernde Schließvorrichtung (7) umfasst. 30
8. Schienenfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) eine Umwälzung eines ersten Teils (23) der in den mindestens einen Führerraum (1) eingeleiteten Frischluft sowie eine Weiterleitung eines zweiten Teils (24) der Frischluft in den Maschinenraum (2) umfasst. 35
9. Schienenfahrzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) ferner eine Kühlung des ersten Teils (23) der umgewälzten Frischluft umfasst. 40
10. Schienenfahrzeug nach einem der Ansprüche 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klimatisierungssystem (3) zusätzlich eine Filterung des ersten Teils (23) der umgewälzten Frischluft umfasst. 45
11. Schienenfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klimatisierungsanlage (3) mindestens eine Kältemaschine umfasst, von der mindestens ein Verdampfer (4) zur Kühlung der Frischluft dient. 50

12. Verfahren zur Erzeugung eines Überdrucks in einem Maschinenraum (2) und zur Klimatisierung mindestens eines Führerraumes (1) eines Schienenfahrzeuges, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren das Einleiten von Frischluft (21, 22) in den mindestens einen Führerraum (1) und weiterhin das Weiterleiten zumindest eines Teils (24) der in den mindestens einen Führerraum (1) eingeleiteten Frischluft (21, 22) in den Maschinenraum (2) umfasst.

Claims

1. Rail vehicle having an engine compartment (2) and having at least one driver compartment (1), wherein the rail vehicle comprises an air conditioning system (3) provided to generate overpressure in the engine compartment (2) and to air condition at least one driver compartment (1), **characterised in that** the air conditioning system (3) comprises a first air routing (21) to introduce fresh air into the at least one driver compartment (1) and a second air routing (13) to redirect at least one part (24) of the fresh air (22), which is introduced into the at least one driver compartment (1), into the engine compartment (2).
2. Rail vehicle according to claim 1, **characterised in that** the air conditioning system (3) comprises a cooling system (4) for the fresh air during introduction into the at least one driver compartment (1).
3. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterised in that** the air conditioning system (3) comprises an engine compartment filtration system (5) when the air is being redirected into the engine compartment (2).
4. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterised in that** the air conditioning system (3) comprises at least one engine compartment air conveyance device (6) for redirecting the air into the engine compartment (2).
5. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterised in that** the engine compartment (2) is designed to be substantially sealed, such that, when air is being redirected into the engine compartment (2), a higher level of air pressure in the engine compartment (2) is formed compared to the surroundings.
6. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterised in that** the air conditioning system (3) comprises a driver compartment filtration system when the fresh air (21, 22) is redirected into the at least one driver compartment (1).

7. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterised in that** the air conditioning system (3) comprises at least one closing device (7) that prevents the air that has been redirected into the engine compartment (2) from flowing back into the at least one driver compartment (1). 5
8. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterised in that** the air conditioning system (3) comprises a circulation of a first part (23) of the fresh air introduced into the at least one driver compartment (1) and a redirection of a second part (24) of the fresh air into the engine compartment (2). 10
9. Rail vehicle according to claim 8, **characterised in that** the air conditioning system (3) furthermore comprises a cooling of the first part (23) of the circulated fresh air. 15
10. Rail vehicle according to one of claims 8 and 9, **characterised in that** the air conditioning system (3) additionally comprises a filtering of the first part (23) of the circulated fresh air. 20
11. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterised in that** the air conditioning unit (3) comprises at least one refrigerating machine, at least one evaporator (4) of which serves to cool the fresh air. 25
12. Method for generating overpressure in an engine compartment (2) and for air conditioning at least one driver compartment (1) of a rail vehicle, **characterised in that** the method comprises the introduction of fresh air (21, 22) into the at least one driver compartment (1) and furthermore comprises the redirecting of at least one part (24) of the fresh air (21, 22), which has been introduced into the at least one driver compartment (1), into the engine compartment (2). 30 35 40

Revendications

1. Véhicule ferroviaire équipé d'une salle des machines (2) ainsi que d'au moins une cabine conducteur (1), sachant que le véhicule ferroviaire comprend un système de climatisation (3) prévu pour générer une surpression dans la salle des machines (2) et pour climatiser au moins une cabine conducteur (1), **caractérisé en ce que** le système de climatisation (3) comprend un premier système de guidage d'air (21) servant à introduire de l'air frais dans la cabine conducteur (1) au moins au nombre de une et un deuxième système de guidage d'air (13) servant à transférer dans la salle des machines (2) au moins une partie (24) de l'air frais (22) introduit dans la cabine conducteur (1) au moins au nombre de une. 45 50 55

2. Véhicule ferroviaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système de climatisation (3) comprend un système de refroidissement (4) de l'air frais lors de l'introduction de ce dernier dans la cabine conducteur (1) au moins au nombre de une. 5
3. Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de climatisation (3) comprend un système de filtrage de salle des machines (5) lors du transfert de l'air dans la salle des machines (2). 10
4. Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de climatisation (3) comprend au moins un dispositif d'acheminement de l'air pour la salle des machines (6) servant à transférer l'air dans la salle des machines (2). 15
5. Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la salle des machines (2) est réalisée essentiellement de manière hermétique, de sorte que lors du transfert de l'air dans la salle des machines (2), une pression de l'air plus élevée par rapport à la pression de l'air ambiant se forme dans la salle des machines (2). 20
6. Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de climatisation (3) comprend un système de filtrage pour cabine conducteur lors de l'introduction de l'air frais (21, 22) dans la cabine conducteur (1) au moins au nombre de une. 30
7. Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de climatisation (3) comprend au moins un dispositif de fermeture (7) empêchant tout reflux de l'air transféré dans la salle des machines (2) dans la cabine conducteur (1) au moins au nombre de une. 35 40
8. Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de climatisation (3) comprend un système de recirculation d'une première partie (23) de l'air frais introduit dans la cabine conducteur (1) au moins au nombre de une ainsi qu'un système de transfert d'une deuxième partie (24) de l'air frais dans la salle des machines (2). 45
9. Véhicule ferroviaire selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le système de climatisation (3) comprend en outre un système de refroidissement de la première partie (23) de l'air frais mis en circulation. 50
10. Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, **caractérisé en ce que** le sys-

tème de climatisation (3) comprend en complément un système de filtrage de la première partie (23) de l'air frais mis en circulation.

11. Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'installation de climatisation (3) comprend au moins une machine frigorifique, au moins un évaporateur (4) de cette dernière servant à refroidir l'air frais. 5
- 10
12. Procédé de production d'une surpression dans une salle des machines (2) et de climatisation d'au moins une cabine conducteur (1) d'un véhicule ferroviaire, **caractérisé en ce que** le procédé comprend l'opération consistant à introduire de l'air frais (21, 22) dans la cabine conducteur (1) au moins au nombre de une, ainsi qu'en outre l'opération consistant à transférer dans la salle des machines (2) au moins une partie (24) de l'air frais (21, 22) introduit dans la cabine conducteur (1) au moins au nombre de une. 15
- 20

25

30

35

40

45

50

55

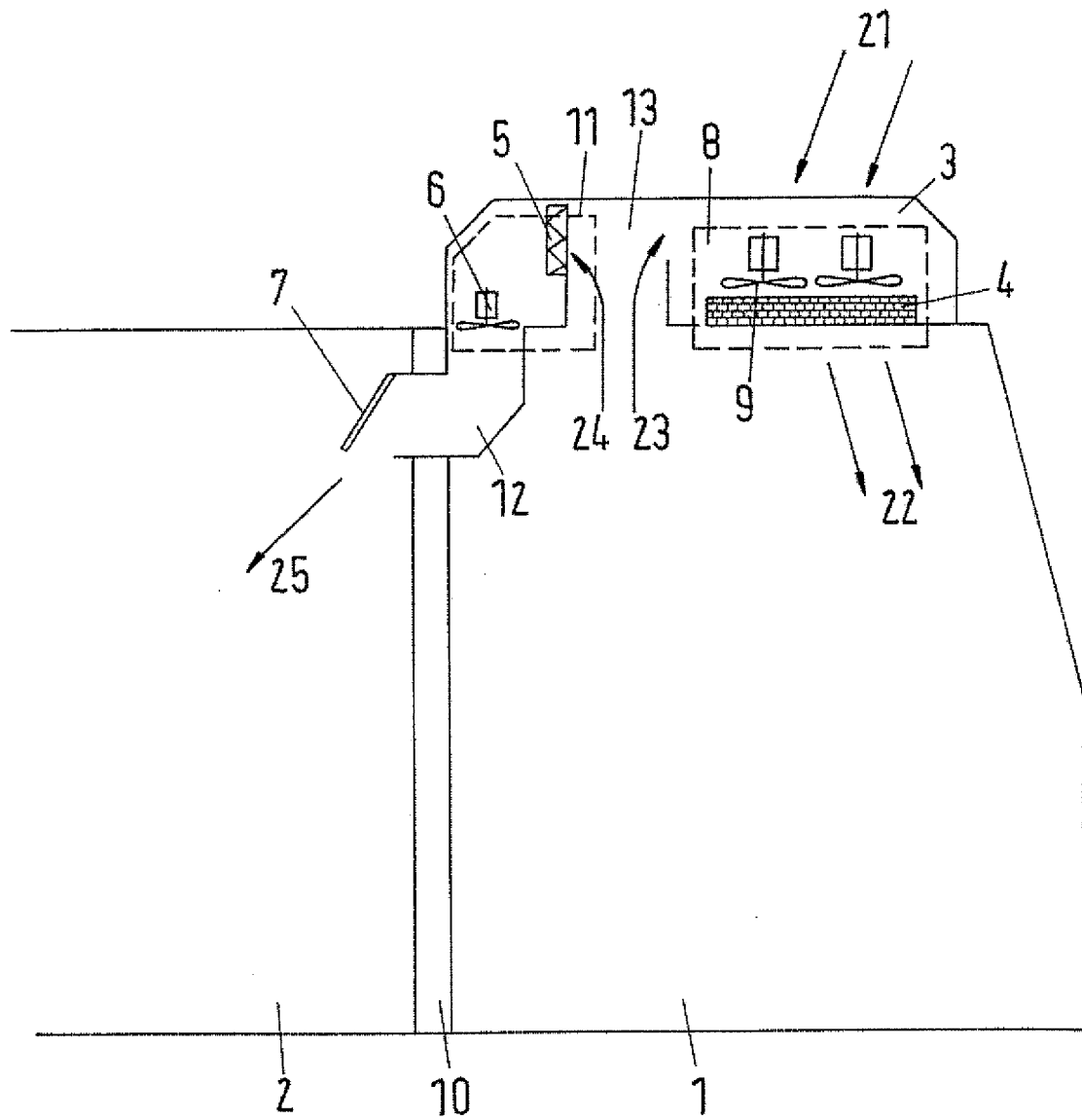


Fig.1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2127991 A1 [0003]
- JP 10129476 A [0004]
- EP 2217991 A1 [0005]