(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 700 818 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int. Cl.[6]: **B61D 27/00**

(21) Anmeldenummer: **95110470.2**

(22) Anmeldetag: **05.07.1995**

(54) **Druckschutzsystem**

Pressure protection system

Système de protection contre la surpression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES FR GB IT LI SE

(30) Priorität: **09.09.1994 DE 4432277**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.1996 Patentblatt 1996/11

(73) Patentinhaber:
HFG Hagenuk Faiveley GmbH
04435 Schkeuditz (DE)

(72) Erfinder:
- **Keller, Eckart**
  D-24251 Osdorf (DE)
- **Coldewey, Maik**
  D-04430 Rückmarsdorf (DE)
- **Feuerstack, Klaus, Dr.-Ing.**
  D-24109 Kiel (DE)
- **Seefeldt, Matthias**
  D-24211 Preetz (DE)
- **Adolph, Ulrich, Dr.**
  D-04159 Leipzig (DE)

(74) Vertreter: **Lüdtke, Frank et al**
Preussag AG
Patente und Lizenzen
Postfach 61 02 09
30602 Hannover (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 326 044
EP-A- 0 448 326

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 700 818 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Druckschutzsystem für Hochgeschwindigkeitszüge. Dabei handelt es sich um ein kombiniertes Ventilschließ - Bypaßdurchlaß - System, sowie um ein Verfahren zu dessen Betreibung.

Ausgangspunkt der Erfindung ist ein Druckschutzsystem, welches durch

- schlitzförmige Durchlässe, die sich einzeln oder zu mehreren Gruppen kombiniert mit pneumatischen Kurzhubzylindern so schnell schließen lassen, daß die Druckwelle am Eindringen in den Wagen gehindert wird;
- Zwischenstellungen zwischen ganz offen und geschlossen, um bei geringer Personenbelegung des Wagens die Frischluftmenge zu reduzieren,

gekennzeichnet ist.

Dieses System hat den Nachteil, daß sich im Druckschutzfall wegen der fehlenden Frischluftzufuhr die Luftqualität verschlechtert und der CO_2-Spiegel im Wagen durch den Stoffwechselprozeß der Reisenden geforderte Grenzwerte überschreiten kann. Vorteilhaft bei diesem Sysem ist die vollständige Verhinderung des Eindringens von unzulässigen Druckwellen in das Wageninnere.

Bisherige Lösungen verwenden deshalb, neben den Frisch- und Fortlüftern, zusätzliche Druckschutzventilatoren, die eine sehr steile Kennlinie haben und deren Förderdruckdifferenz höher ist, als der zu erwartende Druckstoß. Diese Ventilatoren werden auf Strekkenabschnitten zugeschaltet, auf denen mit Druckstößen zu rechnen ist, unabhängig davon, ob tatsächlich ein Druckschutzereignis vorliegt oder nicht.

Der kontinuierliche Betrieb führt zu einem hohen Energieverbrauch. Da ihr Wirkprinzip einen hohen Schalleistungspegel bedingt, sind zusätzliche Maßnahmen
zur Schalldämpfung erforderlich.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu entwickeln, welches die Nachteile der o. g. Lösungen vermeidet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch den Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.
Danach besteht das Druckschutzsystem aus einem schnellschließenden Ventil mit einstellbarem Öffnungsquerschnitt. Im Druckschutzfall wird einerseits ein Teil der Frischluftein- und Fortluftaustrittsöffnungen verschlossen und andererseits über einen Bypaß eine geringere Menge Luft weitergefördert, um die Luftqualität zu gewährleisten.

Die neue Lösung wird durch das separate Steuern der Querschnitte für Frisch- und Fortluft sowie der Bypaßlüfter für Frisch- und Fortluft durch eine Steuereinheit, vorzugsweise in Form eines Microcontrollers, realisiert. Die Bypaßlüfter weisen eine möglichst steile Förderkennlinie auf, d.h. einen vom Druck nahezu unabhängigen Förderstrom.
Im Druckschutzfall sind folgende Funktionen realisierbar:

1. *Überdruckwelle*
   Der Bypaßventilator der Fortluft arbeitet mit maximalem Fördervolumen. Die Fördermenge des Bypaßventilators der Frischluft wird durch Drehzahlveränderung so eingestellt, daß er der Druckerhöhung entgegenwirkt und weder der zulässige Betrag noch der zulässige Gradient für die Änderungsgeschwindigkeit dp/dt im Innenraum überschritten werden.
2. *Unterdruckwelle*
   Der Bypaßventilator der Frischluft arbeitet mit maximaler Luftleistung. Über den Bypaßventilator der Fortluft wird der Innendruck reguliert.
3. *Grenzbedingung*
   Bei Überschreiten des zulässigen Innendruckes bzw. der zulässigen Druckänderungsgeschwindigkeit arbeiten beide Bypaßlüfter mit maximaler Fördermenge bei völlig geschlossenen Druckschutzventilen. Diese Fahrweise ist auch generell möglich, wenn man auf die Steuerung gemäß der Punkte 1 und 2 verzichten möchte.

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispieles näher beschrieben werden.
Die Abbildung zeigt in

Figur 1: die Anordnung des Druckschutzsystems in einem Eisenbahnwagen

Im Wagen 1 ist das Klimagerät 2 angeordnet. Der Zulüfter des Gerätes saugt einerseits Luft über das Wetterschutzgitter 14, das geöffnete Druckschutzventil 12 und den Frischluftkanal 3, andererseits Umluft über den Umluftkanal 4 an und fördert die Zuluft über den Zuluftkanal 5 in die Abteile des Wagens. Das richtige Verhältnis von Umluft und Frischluft wird durch den Umlüfter 7 oder durch Umluftklappenstellungen oder durch beide Maßnahmen gewährleistet. Die Fortluft gelangt über den Fortluftkanal 6, den Fortlüfter 9, das geöffnete Druckschutzventil 13 und das Wetterschutzgitter 14 in die Umgebung. Parallel zu Druckschutzventilen für Frischluft 12 und für Fortluft 13 sind Bypaßlüfter 10 und 11 angeordnet.
Die Bypaßlüfter 10 und 11 werden durch die Druckauswerte- und Steuereinheit 15 eingeschaltet, sobald die Gefahr besteht, daß die Zulässigen Druckänderungsbedingungen im Wageninneren überschritten und deshalb die Druckschutzventile 12 und 13 geschlossen werden.
Bei Normalbetrieb der Lüftungs- bzw. Klimaanlage wird die Luft über das Wetterschutzgitter 14 und das Frischluft-Druckschutzventil 12 und den Wagens 1 gefördert. Die Luftmenge, die als Frischluft von außen ergänzt wird, wird vom Fortlüfter 9 über das Fortluft-Druck-

schutzventil 13 und das Wetterschutzgitter 14 in die Umgebung zurückgeführt. Im Druckschutzfall mit Überdruckwelle wird das Druckschutzventil für Außenluft 12 so weit geschlossen, daß die durch den Druckunterschied der Drücke vor und hinter dem Ventil einströmende Luftmenge nahezu der Fördermenge des zum gleichen Zeitpunkt gestarteten Bypaßlüfters Fortluft 11 entspricht, so daß keine Druckerhöhung im Inneren des Wagens 1 eintritt. Im Druckschutzfall mit Unterdruckwelle wird das Druckschufzventil für Fortluft 13 so weit geschlossen, daß die durch den Druckunterschied der Drücke vor und hinter dem Ventil ausströmende Luftmenge nahezu der Fördermenge des zu gleichen Seitpunkt gestarteten Bypaßlüfters Frischluft 10 entspricht, so daß keine Druckabsenkung im Inneren des Wagens 1 eintritt.

Wenn bei sehr großen Druckamplituden und Druckänderungsgeschwindigkeiten der Druckwelle die Lösung mit Querschnittsverringerung der Druckschutzventile und Betrieb des jeweiligen Bypaßlüfters nicht mehr zu erreichen ist bzw. wenn die Steuerung einfacher sein soll, werden beide Druckschutzventile 12, 13 sofort bei Erkennen der Bedingungen durch die Druckauswerte- und Steuereinheit 15 geschlossen und beide Bypaßlüfter 10, 11 mit maximaler Leistung gestartet, so daß infolge der übereinstimmenden Frischluft- und Fortluftfördermengen trotz äußerer Druckwelle der Wageninnendruck nahezu konstant bleibt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Druckschutzsystems in Hochgeschwindigkeitszügen für Frisch- und Fortluftseite, bestehend aus jeweils einem schnellschließenden Druckschutzventil mit in Abhängigkeit von der Personenbesetzung einstellbaren Öffnungsquerschnitten und parallel dazu angeordnetem Bypaßlüfter mit sehr steiler Kennlinie, dadurch gekennzeichnet,

   daß der größere und den schnellschließenden Teil des Druckschutzventils betreffende Öffnungsquerschnitt im Druckschutzfall völlig geschlossen wird und der übrige Teil des betreffenden Druckschutzventils durch getrennte Ansteuerung über Drucksensoren und eine Steuereinheit im Bypaß zum Hauptquerschnitt so weit geöffnet bleibt, daß die Druckdifferenz für die Frischluftversorgung des Wagens genutzt werden kann, ohne daß die Druckänderungsgeschwindigkeit oder die Amplitude im Wagen den zulässigen Wert überschreitet und bei Gefahr der Überschreitung des zulässigen Wageninnendruckes bzw. der zulässigen Druckänderungsageschwindgkeit die beiden Druckschutzventile über den gesamten Öffnungsquerschnitt geschlossen werden und zwei Bypaßlüfter mit nahezu druckunabhängiger Fördermenge zugeschaltet werden und auf der Ein- und Auslaßseite das Eindringen von Über- und Unterdruckwellen auf ein zuverlässiges Maß reduzieren und gleichzeitig die Außenluftversorgung aurechterhalten.

2. Verfahren nach den Anspruchen 2 dadurch gekennzeichnet, daß

   die Mindestluftmengenzufuhr luftzustandsabhängig gesteuert wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 2 und 3 dadurch gekennzeichnet, daß

   Frisch- und Fortluftseite aus schnellschließenden Ventilen bestehen, die im Druckschutzfall über Drucksensoren und eine Steuereinheit völlig geschlossen werden und von Lüftern mit nahezu druckunabhängiger Fördermenge im Bypaß, auf die von der Steuereinheit vorgegebene Drehzahlen eingestellt werden.

Claims

1. Method of operating a pressure protection system in high-speed trains for the fresh and exhaust air sides, each having a quick-closing pressure protection valve with cross-sections of opening, which are adjustable in dependence on the passenger occupation, and bypass fans, which are disposed parallel thereto and have a very steep characteristic curve, characterised in that

   - the larger cross-section of opening, relating to the quick-closing part of the pressure protection valve, is fully closed in the case of pressure protection, and the remaining part of the pertinent pressure protection valve stays wide open as a result of a separate actuation via pressure sensors and a control unit in the bypass to the main cross-section in such a manner that the difference in pressure can be used for the fresh air supply of the carriage, without the permissible value of the pressure change speed or the amplitude in the carriage being exceeded and, if there is a risk of exceeding the permissible internal carriage pressure, or respectively the permissible pressure change speed, both pressure protection valves are closed over the whole cross-section of opening, and two bypass fans, having a capacity almost independent of pressure, are switched-on and reduce the penetration of excess and low pressure waves on the inlet and outlet sides to a reliable extent and at the same time maintain the outside air supply.

2. Method according to claim 1, characterised in that

   - the minimum amount of air supply is controlled in dependence on the condition of the air.

3. Method according to claims 1 and 2, characterised in that

   - fresh and exhaust air sides have quick-closing valves, which, in the case of pressure protection, are fully closed via pressure sensors and a control unit and are adjusted by fans, having a capacity almost independent of pressure in the bypass, to the speeds specified by the control unit.

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un système de protection de pression dans des trains à grande vitesse pour les côtés air frais et air d'échappement, qui est composé, de chaque côté, d'une soupape de protection de pression à fermeture rapide présentant des sections transversales d'ouverture réglables en fonction du nombre d'occupants, et d'un ventilateur de dérivation disposé parallèlement à ladite soupape et présentant une courbe caractéristique à très forte pente, caractérisé

   en ce que la section d'ouverture la plus grande et qui concerne la partie à fermeture rapide de la soupape de protection de pression se ferme complètement en cas de protection de pression tandis que le reste de la soupape concernée, grâce à une commande distincte par l'intermédiaire de capteurs de pression et d'une unité de commande prévue dans la dérivation menant à la section transversale principale, reste suffisamment ouvert pour que la différence de pression puisse servir à l'alimentation en air frais de la voiture sans que la vitesse de variation de pression ou l'amplitude dans la voiture dépasse la valeur autorisée, et si la pression interne autorisée de la voiture ou la vitesse de variation de pression autorisée risque d'être dépassée, les deux soupapes de protection de pression se ferment sur toute la section transversale d'ouverture, et deux ventilateurs de dérivation à débit presque indépendant de la pression sont raccordés et réduisent la pénétration d'ondes de surpression et de dépression à une valeur sûre, côté entrée et côté sortie, et maintiennent en même temps l'alimentation en air extérieur.

2. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'amenée d'une quantité d'air minimale est commandée en fonction de l'état de l'air.

3. Procédé selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les côtés air frais et air d'échappement se composent de soupapes à fermeture rapide qui, en cas de protection de pression, se ferment complètement grâce à des capteurs de pression et à une unité de commande, et de ventilateurs à débit presque indépendant de la pression, dans la dérivation, au niveau desquels sont réglées des vitesses de rotation prédéfinies par l'unité de commande.

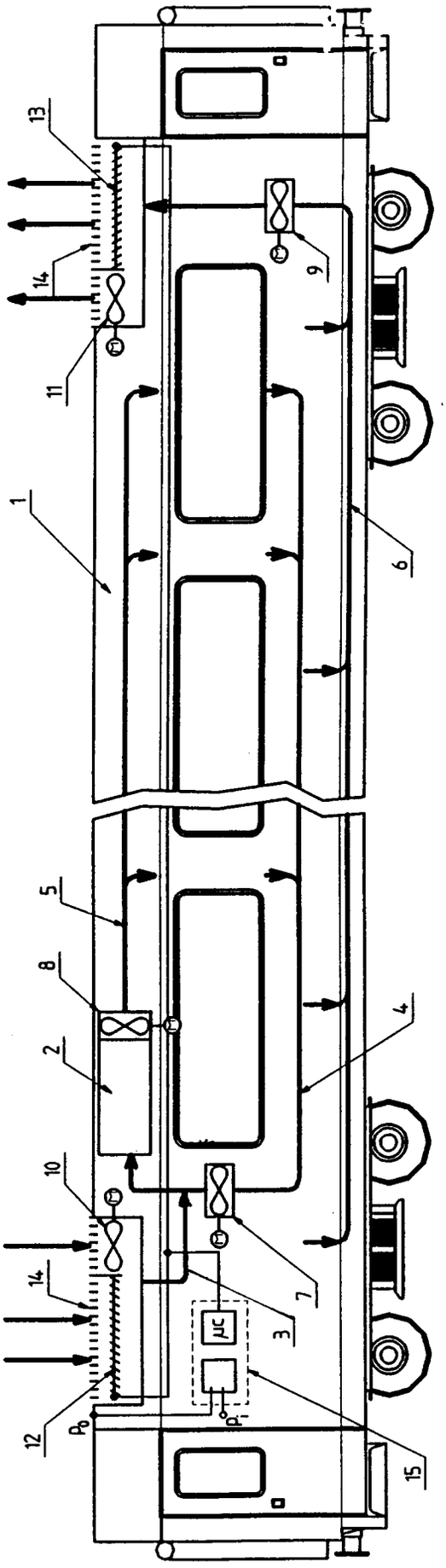

Fig. 1