



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 887 523 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.12.1998 Patentblatt 1998/53

(51) Int. Cl.⁶: **F01P 11/02**

(21) Anmeldenummer: **98110118.1**

(22) Anmeldetag: **03.06.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **26.06.1997 DE 19727151**

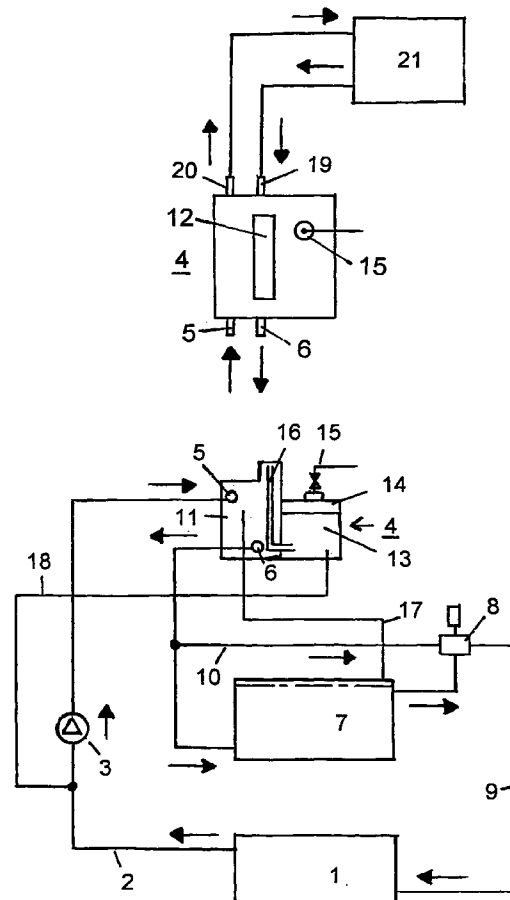
(71) Anmelder:
**ABB Daimler-Benz Transportation (Technology)
GmbH
13627 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:
**Schulze, Helmut, Dipl.-Ing.
64372 Ober-Ramstadt (DE)**

(74) Vertreter:
**Luderschmidt, Schüler & Partner GbR
Patentanwälte,
Postfach 3929
65029 Wiesbaden (DE)**

(54) **Ausdehnungsgefäß und hydraulische Anlage mit Ausdehnungsgefäß**

(57) Es wird ein Ausdehnungsgefäß mit einem Primärbehälter (11), einem Sekundärbehälter (13) sowie einer beide Behälter miteinander verbindenden Verbindung (16) vorgeschlagen, wobei der Primärbehälter einen Anschluß für eine Entlüftungsleitung (17) und der Sekundärbehälter ein Entlüftungsventil (15) aufweist. Der Primärbehälter (11) weist einen ersten Eingang (5) zum Anschluß eines Wärmeerzeugers (1), einen ersten Ausgang (6) zum Anschluß eines ersten Wärmeverbrauchsers (7), einen zweiten Eingang (19) zum Anschluß eines zweiten Wärmeverbrauchsers (21) sowie einen zweiten Ausgang (20) zum Anschluß des zweiten Wärmeverbrauchsers (21) auf. Der Sekundärbehälter (13) weist einen Anschluß für eine Ausdehnungsleitung (18) auf. Bei einer hydraulischen Anlage mit einem Wärmeerzeuger (1) und zwei Wärmeverbrauchern (7, 21), die über das Ausdehnungsgefäß (4) hydraulisch miteinander verbunden sind, ist eine Umwälzpumpe (3) saugseitig mit dem Wärmeerzeuger (1) und druckseitig mit dem ersten Eingang (5) des Ausdehnungsgefäßes (4) verbunden und die Ausdehnungsleitung (18) ist an die Saugseite der Umwälzpumpe angeschlossen.



EP 0 887 523 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Ausdehnungsgefäß gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf eine hydraulische Anlage mit Ausdehnungsgefäß. Die Erfindung kann beispielsweise bei hydraulischen Anlagen für Schienenfahrzeuge verwendet werden, die sowohl der Flüssigkeitskühlung von Stromrichtern, Fahrmotoren und Transformatoren als auch der Beheizung von Fahrgasträumen dienen.

Bei Schienenfahrzeugen ist es allgemein bekannt, die in Stromrichtern, Fahrmotoren und Transformatoren (nachfolgend auch als Wärmeerzeuger bezeichnet) entstehende Verlustwärme über eine geeignete Kühlflüssigkeit aufzunehmen, einem Rückkühler (nachfolgend auch als erster Wärmeverbraucher bezeichnet) zuzuleiten und dort an die Außenatmosphäre abzuführen. Dabei dient ein Ausdehnungsgefäß mit einer Entlüftungseinrichtung zur Aufnahme der während der Erwärmung der Kühlflüssigkeit sich zwangsläufig einstellenden Volumenvergrößerung des Kühlmittels und zur Entlüftung.

Soll die erwärmte Kühlflüssigkeit während des Winterbetriebes und in Übergangszeiten zur Beheizung des Schienenfahrzeuges herangezogen werden, sind zusätzliche Einrichtungen erforderlich, um die gewünschten Kühlflüssigkeitsströme zum Rückkühler und zur Heizungseinrichtung (nachfolgend auch als zweiter Wärmeverbraucher bezeichnet) einzustellen, d. h. es sind zusätzliche Einrichtungen notwendig, mit deren Hilfe bei Heizungsbetrieb zumindest ein Teil der aufgeheizten Kühlflüssigkeit aus dem Kühlkreislauf ausgekoppelt und über die Heizungseinrichtung umgeleitet wird. Problematisch ist dabei neben dem zusätzlichen Raumbedarf auch die Entlüftung dieser zusätzlichen Einrichtungen. Vielfach ist es üblich, die sich in den zusätzlichen Einrichtungen ansammelnde Luft über manuell betätigbare Entlüftungsventile abzulassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ausdehnungsgefäß der eingangs genannten Art anzugeben, das zusätzlich zu seinen Funktionen des Volumenausgleiches und des Entlüftens zur Führung und Aufteilung von Kühlflüssigkeitsströmen von mindestens einem Wärmeerzeuger zu mindestens zwei Wärmeverbrauchern geeignet ist. Des weiteren soll eine hydraulische Anlage mit einem solchen Ausdehnungsgefäß angegeben werden, die eine übersichtliche Anlagenverrohrung aufweist und einfach entlüftet werden kann.

Diese Aufgabe wird bezüglich des Ausdehnungsgefäßes in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Diese Aufgabe wird bezüglich der hydraulischen Anlage erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 4 angegebenen Merkmale gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen

insbesondere darin, daß bislang separat anzuordnende Geräte zur Verteilung und Abzweigung von Kühlflüssigkeitsströmen - beispielsweise zu einem Rückkühler und zu einer Heizungseinrichtung - entbehrlich sind. Dies hat eine Gewichtsreduktion, eine Raumbedarfsreduktion und eine Kostenreduktion zur Folge. Insbesondere werden für das Befüllen und Entlüften der hydraulischen Anlage die Handhabung vereinfacht und die erforderliche Zeitdauer verkürzt. Handventile zum manuellen Entlüften sind nicht erforderlich, somit entfällt vorteilhaft auch die Notwendigkeit, derartige Handventile in gewissen Zeitabständen zu öffnen, um abgeschiedene Luft abzulassen.

Vorteilhaft ist es auch nicht notwendig, den Primärbehälter des Ausdehnungsgefäßes zeitlich periodisch unter Überdruck zu setzen, um während des Befüllens der hydraulischen Anlage möglichst viel Luft aus der Anlage zu pressen.

Diese Vorteile des einfachen Entlüftens sind nicht nur beim erstmaligen Befüllen der Anlage und während des Betriebes gegeben, sondern gelten auch beim Austausch defekter Baukomponenten der Anlage, da bei einem derartigen Austausch vielfach die Kühlflüssigkeit zumindest teilweise abgelassen werden muß und hierdurch erneut Luft in die Anlage eindringt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. In der einzigen Figur ist eine Rückkühlanlage für ein Schienenfahrzeug dargestellt. Das Schienenfahrzeug weist zu kühlende Stromrichter, Fahrmotoren und Transformatoren auf, die zusammengefaßt in einer zu kühlenden Traktionsanlage 1 dargestellt sind. Allgemein entspricht die Traktionsanlage 1 einem Wärmeerzeuger. Die Kühlung erfolgt vorzugsweise über Brauchwasser mit zugesetzten Frostschutzmittel.

Die erhitzte Kühlflüssigkeit wird mittels einer Umwälzpumpe 3 über eine Rücklaufleitung 2 von der Traktionsanlage 1 zu einem Ausdehnungsgefäß 4 gefördert und gelangt über einen ersten Eingang 5 in einen Primärbehälter 11 dieses Ausdehnungsgefäßes.

Im Sommerbetrieb verläßt die erhitzte Kühlflüssigkeit den Primärbehälter 11 über einen ersten Ausgang 6 und gelangt zum Eingang eines Rückkühlers 7. Im luftgekühlten Rückkühler 7 wird die Kühlflüssigkeit auf ein von der momentanen Außenlufttemperatur abhängiges Temperaturniveau abgekühlt. Die abgekühlte Kühlflüssigkeit verläßt den Ausgang des Rückkühlers 7 und gelangt über ein Dreiwegeventil 8 und eine Vorlaufleitung 9 zur Traktionsanlage 1. Allgemein entspricht der Rückkühler 7 einem ersten Wärmeverbraucher.

Der weitere Anschluß des Dreiwegeventils 8 ist mit einer Bypassleitung 10 verbunden, die an die Leitung zwischen Ausgang 6 und Rückkühler 7 angeschlossen ist. Durch Ansteuerung des Dreiwegeventils 8 ist es in einer ersten Endstellung möglich, die Kühlflüssigkeit vom Ausgang 6 über die Bypassleitung 10, das Dreiwegeventil 8 und die Vorlaufleitung 9 zur Traktionsanlage 1 zu fördern. Diese erste Endstellung wird beispielsweise

während des Anfahrens des Schienenfahrzeuges eingestellt, bei dem eine Kühlung der Kühlflüssigkeit noch nicht erforderlich ist.

Durch Ansteuerung des Dreiwegeventils 8 ist es in einer zweiten Endstellung möglich, die Kühlflüssigkeit vom Ausgang 6 über den Rückkühler 7, das Dreiwegeventil 8 und die Vorlaufleitung 9 zur Traktionsanlage 1 zu fördern. Durch entsprechende Ansteuerung des Dreiwegeventils 8 sind auch stufenlos Zwischenstellungen zwischen diesen beiden Endstellungen einstellbar.

Im Winterbetrieb gelangt die über den Eingang 5 in den Primärbehälter 11 des Ausdehnungsgefäßes 4 eingeströmte Kühlflüssigkeit zumindest teilweise über einen zweiten Ausgang 20 zu einer Heizungseinrichtung 21 für die Beheizung des Schienenfahrzeuges. Zur Erläuterung wird auf den oberen Bereich der Fig. 1 hingewiesen, der eine Sicht auf das Ausdehnungsgefäß 4 zeigt. Der Rücklauf von der Heizungseinrichtung 21 führt zu einem zweiten Eingang 19 des Primärbehälters 11.

Die Kühlflüssigkeit verläßt den Primärbehälter 11 wiederum über den Ausgang 6, wo sich die vorstehend erläuterten weiteren Kühlflüssigkeitsströme anschließen. Vorzugsweise übernimmt eine separate (nicht dargestellte) Pumpe den Kühlflüssigkeitstransport zwischen Primärbehälter 11 und Heizungseinrichtung 21. Allgemein entspricht die Heizungseinrichtung 21 einem zweiten Wärmeverbraucher.

Im Winterbetrieb und insbesondere auch im Übergangsbereich zwischen Sommer und Winterbetrieb kann sich die über den Eingang 5 einströmende Kühlflüssigkeit auch in zwei Teilströme zu den Ausgängen 6, 20 aufteilen. Dies wird durch den momentanen Wärmebedarf der Heizungseinrichtung 21 bestimmt, welche beispielsweise über Thermostate die gewünschte Fahrgastraumbeheizung des Schienenfahrzeuges vornimmt.

Damit die vorstehend erläuterten Kühlkreisläufe einwandfrei funktionieren, ist es notwendig, einerseits die Anlage bei der Befüllung mit der Kühlflüssigkeit sorgfältig zu entlüften und andererseits auch die während des Betriebes abgeschiedene Luft abzulassen. Um die sich im Rückkühler 7 abscheidende Luft abzuführen, führt eine Entlüftungsleitung 17 von der höchsten Stelle des Rückkühlers 7 in den Primärbehälter 11.

Eine Ausdehnungsleitung 18 führt von der Rücklaufleitung 2, d. h. von der Saugseite der Umwälzpumpe 3, in einen Sekundärbehälter 13 des Ausdehnungsgefäßes 4, welcher in erster Linie zur Aufnahme des bei Ausdehnung der erhitzten Kühlflüssigkeit entstehenden zusätzlichen Volumens dient. Oberhalb des Kühlflüssigkeitsspiegels im Sekundärbehälter 13 bildet sich ein Luftsammelraum 14 aus. Dieser Luftsammelraum 14 wird über ein selbsttätiges Entlüftungsventil 15 innerhalb gewisser vorgegebener Druckgrenzen - sowohl Überdruck als auch Unterdruck werden in gewünschter Weise vorgegeben - mit der Außenatmosphäre verbunden, so daß eine vollständige Entlüftung in relativ kurzer

Zeit und mit sehr wenig Personaleinsatz möglich ist.

Innerhalb des Primärbehälters 11 entsteht für die von der Umwälzpumpe geförderte Kühlflüssigkeit auf Grund des relativ großen Querschnittes ein Bereich mit reduzierter Fließgeschwindigkeit und es wird den mit der Kühlflüssigkeit transportierten Luftblasen eine Chance geboten, sich von der Kühlflüssigkeit zu trennen. Diese für eine Phasentrennung günstigen Bedingungen reduzieren die zum vollständigen Entlüften notwendige Zeitdauer. Für die rasche Entlüftung ist eine Verbindung 16 zwischen Primärbehälter 11 und Sekundärbehälter 13 wesentlich. Diese Verbindung 16 mündet an der höchsten Stelle des Primärbehälters 11 und des hydraulischen Systems und ist für Luft leicht durchlässig, für die Kühlflüssigkeit jedoch erschwert durchlässig.

Auf Grund des Anschlusses der Ausdehnungsleitung 18 an der Saugseite der Umwälzpumpe 3 sowie des Einganges 5 an der Druckseite der Umwälzpumpe liegt der Pumpendruck zwischen den beiden Behältern 11, 13 des Ausdehnungsgefäßes an. Hierdurch wird über die Verbindung 16 eine Strömung vom Primärbehälter 11 in den Sekundärbehälter 13 und weiter über die Ausdehnungsleitung 18 und die Pumpe 3 zum Eingang 5 in Gang gesetzt. Diese Strömung stellt einen automatischen, durch die Umwälzpumpe getriebenen Entlüftungskreislauf dar, der die im Primärbehälter 11 sich abscheidenden Luftbläschen und insbesondere auch die über die Entlüftungsleitung 17 in den Primärbehälter 11 einströmenden Luftbläschen in den Luftsammelraum 14 transportiert.

Im Ausführungsbeispiel dient eine Rohrleitung als Verbindung 16 zwischen beiden Behältern 11, 13, welche einerseits im oberen Bereich des Primärbehälters 11 und andererseits im unteren Bereich des Sekundärbehälters 13 mündet. Die Rohrleitung ist von relativ geringem Durchmesser, um den umlaufenden Kühlflüssigkeitsstrom des Entlüftungskreislaufes möglichst klein zu halten.

Zur Minimierung des umlaufenden Kühlflüssigkeitsstromes kann der Sekundärbehälter 13 aus zwei Teilbehältern aufgebaut sein, welche über eine teilweise durchlässige Zwischenwand miteinander verbunden sind. In den ersten Teilbehälter mündet die Verbindung 16 (Rohrleitung) und an den zweiten Teilbehälter ist die Ausdehnungsleitung 18 angeschlossen.

Im Ausführungsbeispiel ist von einem Wärmeerzeuger und zwei Wärmeverbrauchern die Rede. Das erfindungsgemäße Ausdehnungsgefäß ist jedoch hierauf nicht beschränkt, sondern kann auch Anschlüsse für weitere Wärmeerzeuger und Wärmeverbraucher aufweisen, falls dies bei konkreten Ausführungen notwendig ist.

Patentansprüche

1. Ausdehnungsgefäß mit einem Primärbehälter (11), einem Sekundärbehälter (13) sowie einer

beide Behälter miteinander verbindenden Verbindung (16), wobei der Primärbehälter einen Anschluß für eine Entlüftungsleitung (17) und der Sekundärbehälter ein Entlüftungsventil (15) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärbehälter (11) einen ersten Eingang (5) zum Anschluß eines Wärmeerzeugers (1), einen ersten Ausgang (6) zum Anschluß eines ersten Wärmeverbrauchers (7), einen zweiten Eingang (19) zum Anschluß eines zweiten Wärmeverbrauchers (21) sowie einen zweiten Ausgang (20) zum Anschluß des zweiten Wärmeverbrauchers (21) aufweist und daß der Sekundärbehälter (13) einen Anschluß für eine Ausdehnungsleitung (18) aufweist.

5

10

15

2. Ausdehnungsgefäß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Verbindung (16) zwischen beiden Behältern (11, 13) eine Rohrleitung dient, welche einerseits im oberen Bereich des Primärbehälters und andererseits im unteren Bereich des Sekundärbehälters (13) mündet.

20

3. Ausdehnungsgefäß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärbehälter (13) aus zwei über eine teilweise durchlässige Zwischenwand miteinander verbundenen Teilbehältern besteht, wobei die Verbindung (16) im ersten Teilbehälter mündet und die Ausdehnungsleitung (18) an den zweiten Teilbehälter angeschlossen ist.

25

30

4. Hydraulische Anlage mit mindestens einem Wärmeerzeuger (1) und mindestens zwei Wärmeverbrauchern (7, 21), die über das Ausdehnungsgefäß nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3 hydraulisch miteinander verbunden sind, wobei eine Umwälzpumpe (3) saugseitig mit dem Wärmeerzeuger (1) und druckseitig mit dem ersten Eingang (5) des Ausdehnungsgefäßes (4) verbunden und die Ausdehnungsleitung (18) an die Saugseite der Umwälzpumpe angeschlossen ist.

35

40

4. Hydraulische Anlage nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Traktionsanlage (1) eines Schienenfahrzeuges als Wärmeerzeuger, einen Rückkühler (7) als ersten Wärmeverbraucher und eine Heizungseinrichtung (21) als zweiten Wärmeverbraucher.

45

50

55

