

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 050 732 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(51) Int Cl.7: **F28D 1/04**

(21) Anmeldenummer: **00107998.7**

(22) Anmeldetag: **18.04.2000**

(54) **Wärmeübertrager, insbesondere für Schienenfahrzeuge**

Heat exchanger, especially for railway vehicle

Echangeur de chaleur, notamment pour véhicule ferroviaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **07.05.1999 DE 19921273**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

(73) Patentinhaber: **Behr Industry GmbH & Co. KG
70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Pigisch, Franz, Dipl.-Ing.
71254 Ditzingen (DE)**

(74) Vertreter: **Gleiss, Alf-Olav, Dipl.-Ing.
Gleiss Grosse Schrell & Partner
Patentanwälte Rechtsanwälte
Leitzstrasse 45
70469 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 881 447 DE-A- 19 536 116
DE-A- 19 608 049 US-A- 3 469 623
US-A- 5 186 244**

EP 1 050 732 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere für Schienenfahrzeuge, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Wärmeübertrager dieser Art sind als Kühlaggregate bei Schienenfahrzeugen bekannt und dienen beispielsweise zur Kühlung des dort mit einem elektrischen Antrieb kombinierten Stromrichters und eines Transformators. Es ist bekannt, dass der Stromrichter vorzugsweise mit Öl gekühlt wird, während die Transformatoren in der Regel wassergekühlt ausgebildet sind. Bekannte Zweikreiskühlerblöcke für diese beiden Aggregate werden daher in parallel gerichteten Abschnitten der Flachrohre von Öl bzw. Wasser durchströmt, das jeweils durch Luft gekühlt wird.

[0003] Die bekannten Kühlerblöcke dieser Art sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, wobei die Zu- und Abführ- oder Umlenkkästen für die beiden flüssigen Medien aneinander anschließen.

[0004] Ein gewisses Problem solcher bekannter Zweikreiskühlerblöcke besteht darin, dass beim Leckwerden eines der beiden Kühlmittelkreisläufe die Gefahr besteht, dass das Kühlmittel eines Kreislaufes in den zweiten unmittelbar benachbarten Kühlkreislauf eindringt und so zu erheblichen Schäden im Kühlsystem führen kann.

[0005] Wärmeübertrager der eingangs genannten Art werden dabei in sogenannter Paketbauweise hergestellt, wie sie beispielsweise für Wärmeübertrager nach der DE 196 51 625 A1 bekannt ist. Auch aus der DE 196 44 856 A1 ist ein in Paketbauweise hergestellter Rippenrohrblock für einen Wärmeübertrager bekannt, bei dem man aller dings die für die Durchströmung der Kühlflüssigkeit vorgesehenen Flachrohre als nebeneinanderliegende Kanäle eines Strangpreßprofils hergestellt hat. Auch in diesem Fall aber wird beim Auftreten eines Lecks und bei Ausbildung solcher Rippenrohrblöcke als Zweikreis- oder Mehrkreiskühlsystem der Nachteil eintreten, dass sich die unterschiedlichen flüssigen Kühlmedien vermischen können, was vermieden werden sollte.

[0006] Aus der gattungsgemäßen Patentschrift US-A-5,186,244 ist ein Wärmeübertrager, insbesondere für Schienenfahrzeuge, bekannt, der aus einem Zweikreis- oder Mehrkreis-Kühlerblock besteht und in Paketbauweise aus wechselweise aufeinander geschichteten Flachrohren aufgebaut ist. Die von den Flachrohren gebildeten Strömungskanäle sind in zwei Abschnitten von verschiedenen flüssigen Medien und die Zwischenräume zwischen den Flachrohren sind von Luft durchströmt. Die Flachrohre sind an der Grenze zwischen den Strömungsbereichen der unterschiedlichen flüssigen Medien mit einem durchgehenden und gegen die benachbarten Strömungskanäle abgeschlossenen Strömungskanal versehen, der als Leckagekanal aus dem Kühlerblock ins Freie führt. Die Flachrohre werden in einem Strangpressverfahren erzeugt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art zu schaffen, der eine Vermischung der beiden Kühlkreismedien oder auch mehrerer Kühlkreismedien mit Sicherheit verhindert.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Wärmeübertrager der oben genannten Art vorgeschlagen, der sich dadurch auszeichnet, dass der als Leckagekanal dienende Strömungskanal durch zwei im Abstand zueinander in die Flachrohre eingefügte Leisten gebildet ist.

[0009] Immer dann, wenn in einem der mit flüssigen Medien betriebenen Kühlkreisläufe ein Leck auftritt, kann das entsprechende Medium in den Leckagekanal eindringen und von dort nach außen abgeführt werden. Eine Vermischung mit dem zweiten Kühlkreismedium wird dadurch verhindert. Da die Leckage ins Freie austritt, kann auch sehr leicht von außen festgestellt werden, dass der Wärmetauscher leck geworden ist.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass gleichmäßig verteilt zwischen den Flachrohren Abstandsleisten angeordnet sind und dass die Luft durch zwischen den Abstandsleisten liegende Kanäle strömt.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung kann das Zuführgehäuse für die flüssigen Medien auf unterschiedliche Längenbereiche der von Luft durchströmten Kanäle beschränkt sein und im Bereich des Leckagekanals mit Öffnungen in die Umgebung versehen sein.

[0012] Diese Öffnungen können dabei in Weiterbildung der Erfindung als über die Gehäusebreite durchgehende Schlitze zwischen den Zuführgehäusen ausgebildet sein, die jeweils zwischen den Begrenzungskanten der Zuführgehäuse angeordnet sind.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung können schließlich diese Begrenzungskanten als von den Mündungen des Leckagekanals ausgehende Erweiterungen ausgebildet sein. Diese Ausgestaltung erlaubt einen einwandfreien Abfluss etwaiger Leckage und ermöglicht auch, da die von Leckagemedium benetzten Flächen deutlich nach außen sichtbar sind, eine einfache Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Wärmeübertragers.

[0014] Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung einer Draufsicht auf einen Zweikreiswärmeübertrager nach der Erfindung,

Fig. 2 die Seitenansicht des Wärmeübertragers der Fig. 1,

Fig. 3 die Stirnansicht des Wärmeübertragers der Fig. 1,

Fig. 4 die vergrößerte Darstellung eines Schnittes durch den Wärmeübertrager der Fig. 1, längs

der Schnittlinie IV-IV,

Fig. 5 die -teilweise aufgeschnittene- Ansicht des Wärmeübertragers der Darstellung nach Fig. 4 in Richtung des Pfeiles V gesehen,

Fig. 6 die vergrößerte Detaildarstellung der Einzelheit VI in Fig. 5, und

Fig. 7 die vergrößerte Detaildarstellung des Schnittes VII-VII aus Fig. 5.

[0015] Den Figuren, insbesondere den Fig. 1 bis 3, ist zu entnehmen, dass der Wärmeübertrager aus einem in einem Gehäuse 1 etwa in Quaderform angeordneten Kühlerblock 2 besteht, der in Paketbauweise hergestellt ist. Der Kühlerblock besteht aus parallel zueinander angeordneten Flachrohren 3, die in Richtung der Pfeile 4 und 5 jeweils von einem flüssigen Medium durchströmt werden und im Gehäuse 1 mit ihren größeren, als Wärmeübertragungsflächen dienenden Seitenflächen parallel zu dessen Seitenwänden 1a verlaufen. Zwischen den Flachrohren 3 sind jeweils senkrecht zu den Durchströmungsrichtungen 4 bzw. 5 verlaufende Leisten 6 eingelegt, so dass sich zwischen benachbarten Flachrohren 3 Strömungskanäle 7 (siehe Fig. 5 und 6) ergeben, die in Richtung der Pfeile 8 von Luft durchströmt werden.

[0016] Den Flachrohren 3 ist stirnseitig jeweils ein Sammelraum 9 für die Zufuhr eines flüssigen Mediums 9 vorgeschaltet, der jedoch nur einen Teil der Eintrittsstirnflächen der Flachrohre 3 überdeckt und mit einer Begrenzungswand 10 abgedichtet vor den Stirnflächen der Flachrohre 3 endet. Dem Eintrittssammelraum 9 ist ein Umlenkraum 11 auf der anderen Seite der Flachrohre 3 zugeordnet, in dem das durch einen Eintrittsstutzen 12 zugeführte und in Richtung des Pfeiles 4 strömende flüssige Medium umgelenkt wird und die Flachrohre 3 durch einen Austrittsstutzen 13 verläßt, der einem dem Zuführsammelraum 9 nebengeordneten Sammelraum 9a zugeordnet ist. In bekannter Weise ist dabei, um diese Durchströmung im Sinn der Pfeile 4 zu erreichen, eine Trennwand 14 in der Mitte zwischen den Sammelkästen 9 und 9a angeordnet.

[0017] Ein zweiter Sammelkasten 15, der ebenfalls durch die Trennwand 14 von einem benachbarten Sammelraum 15a abgetrennt ist, ist mit einem Eintrittsstutzen 16 versehen, durch den ein zweites flüssiges Wärmetauschmedium in einen zweiten Abschnitt 3b der Flachrohre 3 eintritt und diesen im Sinn der Pfeile 5 durchströmt. Ein diesem Abschnitt 3b der Flachrohre zugeordneter Umlenkraum 18 führt das durch die Zuführöffnung 16 im Sinn der Pfeile 5 zugeleitete flüssige Medium zu dem neben dem Zuführraum 15 gelegenen Sammelraum 15a, von wo das Medium durch den Austrittsstutzen 17 wieder austreten kann. Auch in diesem Fall weisen die Sammelräume 15 und 15a Begrenzungswände 19 auf (Fig. 4), die abgedichtet an den

Stirnseiten der Flachrohre 3 enden.

[0018] Aus den Fig. 4 und 5 geht nun hervor, daß die Begrenzungswände 10 jeweils an der Stirnseite von Leisten 20 bzw. 20a enden, die in Längsrichtung in die Flachrohre 3 eingeschoben sind, um in diesem die Abschnitte 3a und 3b gegeneinander abzugrenzen. Die Leisten 20 und 20a sind aber in einem Abstand zueinander angeordnet und bilden daher innerhalb der Flachrohre 3 zwischen sich einen durchgehenden Strömungskanal 21, der, wie insbesondere die Fig. 4 zeigt, beidseitig ins Freie endet, wobei beim Ausführungsbeispiel das Gehäuse 1 und die zugehörigen Flüssigkeitsführungsabschnitte 9, 9a, 15, 15a bzw. 11 und 18 so ausgebildet sind, daß Öffnungen 22 zur Umgebung gebildet werden.

[0019] Die Fig. 4 und die Fig. 5 lassen dabei erkennen, daß diese Öffnungen 22 als über die Gehäusebreite durchgehende Schlitze ausgebildet sind, die zwischen den Begrenzungskanten 10, 19 der Zuführkästen 9, 9a, 15, 15a und der entsprechenden Begrenzungskanten der Umlenkräume 11 und 18 gebildet sind. Die Fig. 4 läßt zudem erkennen, daß die Begrenzungskanten 10, 19 - und analog die Begrenzungskanten der Umlenkräume 11 und 18 - als schräg sich vom Schlitz 22 aus nach außen erweiternde Wände 23 und 24 ausgebildet sind.

[0020] In der Praxis wird beispielsweise durch den Eintrittsstutzen 12 Öl zur Kühlung eines Stromrichters eingeführt, das durch den Austrittsstutzen 13 gekühlt wieder zurückgeführt wird. Durch den Eintrittsstutzen 16 kann dagegen Wasser zur Kühlung eines Transformators in den Wärmeübertrager eingespeist werden, das über den Austrittsstutzen 17 wieder zum Transformator zurückgeleitet wird.

[0021] Wenn beispielsweise eine der Trennleisten 20 oder 20a (Fig. 4), die nach der Herstellung des Rippenrohrblockes in Paketbauweise dicht eingelötet ist, undicht werden sollte oder wenn die Begrenzungswand 10 durch Erschütterungen oder dergleichen ein Leck aufweisen sollte, dann wird das für die Kühlung des Stromrichters verwendete Öl an dieser Leckstelle und in den Strömungskanal 21 oder in den Bereich der Öffnung 22 austreten. Eine Beeinflussung des Strömungskreislaufes für das Wasser im darunter liegenden Abschnitt 3b der Flachrohre tritt dadurch nicht ein. Das austretende Öl kann an den sich öffnenden Begrenzungswänden 23 in sehr einfacher Weise von außen festgestellt werden, so daß jede Leckage nach einer Überprüfung beseitigt werden kann. Die gefährliche Vermischung der beiden Flüssigkeiten wird sicher vermieden, denn auch im umgekehrten Fall, wenn Wasser aus den Abschnitten 3b austreten sollte, kann dies von außen festgestellt werden. Da der Strömungskanal 21 in die Umgebung mündet, kann selbst im Fall, daß Leckstellen in beiden Strömungskreisläufen gleichzeitig auftreten, keine Vermischung dieser Medien innerhalb der Kühlkreisläufe eintreten. Durch die Erfindung wird daher in einfacher Weise eine Sicherung gegen unerwünschte Vermischun-

gen der verwendeten Kühlkreisflüssigkeiten erreicht.

[0022] Im Ausführungsbeispiel ist ein Zweikreiskühlerblock dargestellt. Es ist natürlich auch möglich, bei Mehrkreiskühlersystem, also dann, wenn drei verschiedene flüssige Kühlmedien die Flachrohre durchströmen und durch die senkrecht dazu strömende Lüft gekühlt werden, jeweils zwischen benachbarten Kühlkreisläufen einen Strömungskanal im Sinn des Strömungskanales 21 als Leckagekanal anzuordnen. Auch in diesem Fall ist eine unerwünschte Vermischung der Kühlkreislaufflüssigkeit ausgeschlossen.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere für Schienenfahrzeuge, bestehend aus einem Zweikreis- oder Mehrkreiskühlerblock, der in Paketbauweise aus wechselseitig aufeinander geschichteten Flachrohren (3) aufgebaut ist, wobei die von den Flachrohren gebildeten Strömungskanäle in mindestens zwei Abschnitten (3a, 3b) von verschiedenen flüssigen Medien und die Zwischenräume zwischen den Flachrohren von Luft durchströmt sind, und wobei die Flachrohre (3) an der Grenze zwischen den Strömungsbereichen (3a, 3b) der unterschiedlichen flüssigen Medien mit einem durchgehenden und gegen die benachbarten Strömungskanäle abgeschlossenen Strömungskanal (21) versehen sind, der als Leckagekanal aus dem Kühlerblock ins Freie führt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der als Leckagekanal dienende Strömungskanal (21) durch zwei im Abstand zueinander in die Flachrohre eingeführte Leisten (20, 20a) gebildet ist.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** gleichmäßig verteilt zwischen den Flachrohren (3) Abstandsleisten angeordnet sind und dass die Luft durch zwischen den Abstandsleisten liegende Kanäle (7) strömt.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zuführ- und Abführgehäuse (9, 9a; 15, 15a; 11, 18) für die flüssigen Medien auf unterschiedliche Längenbereiche der von Luft durchströmten Kanäle (7) beschränkt und im Bereich des Leckagekanals (21) mit Öffnungen (22) in die Umgebung versehen sind.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen als über die Gehäusebreite durchgehende Schlitze (22) ausgebildet sind.
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (22) jeweils zwischen den Begrenzungskanten (10, 19) der Zu- und Abführgehäuse (9, 9a; 15, 15a; 11, 18) angeordnet

sind.

6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzungskanten (10, 19) in Wandteile (23, 24) übergehen, die von den Mündungen des Leckagekanals (21) aus nach außen führende Erweiterungen bilden.

10 Claims

1. Heat exchanger, especially for rail vehicles, consisting of a twin-circuit or multi-circuit cooling block, constructed in packet construction way from alternately layered flat pipes (3), whereby the streaming channels formed by the flat pipes are flowed by different liquid media in at least two sections (3a, 3b), and whereby the interim gaps between the flat pipes are flowed by air, and whereby the flat pipes (3) are equipped with a continuous streaming channel (21) that is closed off against the adjacent streaming channels at the transition between the streaming sections (3a, 3b) of the different liquid media, said channel serving as a leakage channel leading from the cooling block to atmosphere, **characterised in that** the streaming channel (21) serving as the leakage channel is formed by two strips (20, 20a) inserted into the flat pipes at a distance from one another.
2. Heat exchanger according to Claim 1, **characterised in that** distancer strips are positioned evenly distributed between the flat pipes (3), and **in that** the air flows through channels (7) positioned between the distancer strips.
3. Heat exchanger according to Claim 1, **characterised in that** the inlet and outlet housings (9, 9a; 15, 15a; 11, 18) for the liquid media are restricted to different lengths of the channels (7) flowed by air and equipped with openings (22) leading to atmosphere within the area of the leakage channel (21).
4. Heat exchanger according to Claim 3, **characterised in that** the openings take the form of slits (22) extending across the entire housing width.
5. Heat exchanger according to Claim 4, **characterised in that** the slits (22) are each located between the transition edges (10, 19) of the inlet and outlet housings (9, 9a; 15, 15a; 11, 18).
6. Heat exchanger according to Claim 5, **characterised in that** the transition edges (10, 19) transform into wall sections (23, 24) that form extensions from the openings of the leakage channel (21) towards the outside.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, notamment pour des véhicules ferroviaires, comprenant un bloc refroidisseur à deux ou plusieurs circuits qui est composé tel qu'un paquet de tubes plats (3) superposés alternativement, les canaux d'écoulement formés par les tubes plats étant traversés par des fluides liquides différents dans au moins deux segments (3a, 3b) et les espaces entre les tubes plats étant traversés par l'air, et les tubes plats (3), à la limite entre les zones d'écoulement (3a, 3b) des fluides liquides différents, étant munis d'un canal d'écoulement (21) traversant et fermé par rapport aux canaux d'écoulement voisins, qui, en tant que canal de fuite, mène du bloc refroidisseur vers l'extérieur, **caractérisé en ce que** le canal d'écoulement (21) servant de canal de fuite est formé par deux rails (20, 20a) introduits à distance l'un de l'autre dans les tubes plats.

5
10
15
20
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des rails de distance sont disposés de façon régulièrement répartie entre les tubes plats (3), et l'air traverse des canaux (7) situés entre les rails de distance.

25
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des boîtiers d'alimentation et d'évacuation (9, 9a ; 15, 15a ; 11, 18) pour les fluides liquides sont limités à des zones de longueur différentes des canaux (7) traversés par l'air et munis d'ouvertures (22) vers l'environnement dans la zone du canal de fuite (21).

30
35
4. Echangeur de chaleur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les ouvertures présentent la forme de fentes (22) s'étendant sur la largeur de boîtier.

40
5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les fentes (22) sont disposées respectivement entre les arêtes de délimitation (10, 19) des boîtiers d'alimentation et d'évacuation (9, 9a ; 15, 15a ; 11, 18).

45
6. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les arêtes de délimitation (10, 19) passent dans des éléments de paroi (23, 24) qui forment des évasements à partir des bouches du canal de fuite (21) vers l'extérieur.

50

55



