

(19)



(11)

EP 2 225 528 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.09.2011 Patentblatt 2011/36

(51) Int Cl.:
F28F 1/02 ^(2006.01) **F28G 15/00** ^(2006.01)
F28F 1/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08862967.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/063994

(22) Anmeldetag: **16.10.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/077227 (25.06.2009 Gazette 2009/26)

(54) **WÄRMETAUSCHSYSTEM**

HEAT EXCHANGE SYSTEM

SYSTÈME D'ÉCHANGE DE CHALEUR

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

(30) Priorität: **18.12.2007 EP 07123497**
18.12.2007 EP 07123498
16.01.2008 EP 08100544

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(73) Patentinhaber: **A-Heat AlliedHeat Exchange
Technology AG**
80339 München (DE)

(72) Erfinder:
• **König, Holger**
D-88079 Kressborn (DE)
• **Summerer, Franz**
D-82288 Kottgeisering (DE)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 801 281 EP-A- 1 698 847
DE-U1- 29 805 111 US-A- 5 836 268
US-A1- 2007 062 211

EP 2 225 528 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 Erfindung betrifft ein Wärmetauschsystem gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1. Ein derartiges Wärmetauschsystem ist z.B. aus der US 2007/0062211 bekannt.

[0002] Die Verwendung von Wärmetauschsystemen ist in einer kaum zu überblickenden Zahl von Anwendungen aus dem Stand der Technik bekannt. Wärmetauscher werden in Kühlanlagen, wie z.B. in gewöhnlichen Haushaltskühlschränken verwendet, in Klimaanlage für Gebäude oder in Fahrzeugen aller Art, vor allem in Kraftfahrzeugen, Flugzeugen und Schiffen, als Wasser- oder Ölkühler in Verbrennungsmotoren, als Kondensatoren oder Verdampfer in Kältemittelkreisen und in weiteren unzähligen verschiedenen Anwendungen, die dem Fachmann alle wohlbekannt sind.

[0003] Es gibt dabei verschiedene Möglichkeiten die Wärmetauscher aus ganz unterschiedlichen Anwendungen sinnvoll zu klassifizieren. Ein Versuch besteht darin, eine Unterscheidung nach dem Aufbau bzw. der Herstellung der verschiedenen Typen von Wärmetauschern vorzunehmen.

[0004] So kann eine Einteilung nach sogenannten "Lamellierten Wärmetauschern" einerseits, und "Minnichannel-" oder "Microchannelwärmetauscher" andererseits vorgenommen werden.

[0005] Die seit sehr langer Zeit wohlbekannten lamellierten Wärmetauscher dienen, wie alle Typen von Wärmetauschern, zur Übertragung von Wärme zwischen zwei Medien, z.B., aber nicht nur, zur Übertragung von einem Kühlmedium auf Luft oder umgekehrt, wie es zum Beispiel von einem klassischen Haushaltskühlschrank bekannt ist, bei dem über den Wärmetauscher zur Erzeugung einer Kühlleistung im Inneren des Kühlschranks Wärme an die Umgebungsluft abgegeben wird.

[0006] Das Umgebungsmedium ausserhalb des Wärmetauschers, also z.B. Wasser, Öl oder häufig einfach die Umgebungsluft, die zum Beispiel die Wärme aufnimmt oder von dem Wärme auf den Wärmetauscher übertragen wird, wird dabei entweder entsprechend abgekühlt oder erwärmt. Das zweite Medium kann z.B. ein flüssiger Kälte- bzw. Wärmeträger sein oder ein verdampfendes bzw. kondensierendes Kältemittel. In jedem Fall hat das Umgebungsmedium, also z.B. die Luft, einen wesentlich niedrigeren Wärmeübergangskoeffizienten als das zweite Medium, also z.B. das Kühlmittel, das im Wärmetauschersystem zirkuliert. Dies wird durch stark unterschiedliche Wärmeübertragungsflächen für die beiden Medien ausgeglichen: Das Medium mit dem hohen Wärmeübergangskoeffizienten strömt im Rohr, welches auf der Außenseite durch dünne Bleche (Rippen, Lamellen) eine stark vergrößerte Oberfläche aufweist, an der der Wärmeübergang z.B. mit der Luft stattfindet.

[0007] Fig. 4 zeigt ein einfaches Beispiel eines Elementes eines solchen an sich bekannten lamellierten Wärmeaustauschers. In der Praxis wird der Wärmetauscher dabei durch eine Vielzahl solcher Elemente ge-

mäss Fig. 4 gebildet.

[0008] Das Verhältnis von Außenoberfläche zur Innenoberfläche hängt dabei von der Lamellengeometrie (= Rohrdurchmesser, Rohranordnung und Rohrabstand), sowie vom Lamellenabstand ab. Der Lamellenabstand wird für unterschiedliche Anwendungen unterschiedlich gewählt. Rein thermodynamisch sollte er jedoch möglichst klein sein, jedoch nicht so klein, dass der Luftseitige Druckverlust zu groß ist. Ein wirtschaftliches Optimum liegt bei etwa 2 mm, was ein für Verflüssiger und Rückkühler typischer Wert ist.

[0009] Die Herstellung dieser sogenannten lamellierten Wärmeaustauscher erfolgt nach einem seit langem bekannten standardisierten Prozess: Die Lamellen werden mit einer Presse und einem speziellen Werkzeug gestanzt und in Pakete zueinander gelegt. Anschließend werden die Rohre eingeschoben und entweder mechanisch oder hydraulisch aufgeweitet so dass ein sehr guter Kontakt und somit ein guter Wärmeübergang zwischen Rohr und Lamelle entsteht. Die einzelnen Rohre werden dann durch Bögen und Sammel- und Verteilrohr miteinander verbunden, oft miteinander verlötet.

[0010] Der Wirkungsgrad ist dabei wesentlich durch die Tatsache bestimmt, dass die Wärme, die zwischen der Lamellenoberfläche und der Luft übertragen wird, über Wärmeleitung durch die Lamellen zum Rohr übertragen werden muss. Diese Wärmeübertragung ist umso effektiver, je höher die Leitfähigkeit bzw. die Dicke der Lamelle ist, aber auch je kleiner der Abstand zwischen den Rohren ist. Man spricht hier vom Lamellenwirkungsgrad. Als Lamellenmaterial kommt deshalb heutzutage überwiegend Aluminium zum Einsatz, welches eine hohe Wärmeleitfähigkeit (ca. 220 W/mK) zu wirtschaftlichen Bedingungen aufweist. Der Rohrabstand sollte möglichst klein sein, was jedoch zu dem Problem führt, dass man viele Rohre benötigt. Viele Rohre bedeuten hohe Kosten, denn die Rohre (in der Regel aus Kupfer) sind erheblich teurer als die dünnen Aluminiumlamellen. Diese Materialkosten könnte man dadurch verringern, dass man den Rohrdurchmesser und die Wandstärke reduziert, d.h. man baut einen Wärmetauscher mit vielen kleinen Rohren anstatt mit wenigen großen Rohren. Thermodynamisch wäre diese Lösung optimal: Sehr viele Rohre in engem Abstand mit kleinen Durchmessern. Ein wesentlicher Kostenfaktor ist jedoch auch die Arbeitszeit zum Aufweiten und Verlöten der Rohre. Dieser würde bei einer solchen Geometrie extrem ansteigen.

[0011] Daher sind bereits vor einigen Jahren eine neue Klasse von Wärmetauschern, sogenannte Minichannel- oder auch Microchannelwärmeaustauscher entwickelt worden, die nach einem völlig anderen Verfahren hergestellt werden und fast dem Idealbild eines lamellierten Wärmeaustauschers entsprechen: viele kleine Rohre mit kleinen Abständen.

[0012] Anstatt kleiner Rohre werden jedoch beim Minichannelwärmeaustauscher Aluminiumstrangpressprofile verwendet, die sehr viele kleine Kanäle mit einem Durchmesser von z.B. etwa 1 mm haben. Ein solches,

ebenfalls an sich bekanntes Strangpressprofil, ist z.B. in Fig. 3 schematisch dargestellt. In der Praxis kann dabei ein Wärmetauscher, je nach geforderter Wärmeleistung, bereits mit einem einzigen Strangpressprofil als zentrales Wärmeaustauschelement auskommen. Um höhere Wärmeübertragungsleistungen zu erzielen können selbstverständlich in einem einzigen Wärmetauscher auch mehrere Strangpressprofile gleichzeitig vorgesehen werden, die in geeigneten Kombinationen zum Beispiel über zu und Ableitungen miteinander verbunden, z.B. miteinander verlötet werden.

[0013] Solche Profile können z.B. in geeigneten Extrudierverfahren einfach und in vielfältigen Formen aus einer Vielzahl von Materialien hergestellt werden. Aber auch andere Herstellungsverfahren zur Herstellung von Minichannelwärmetauschern sind bekannt, wie z.B. das Zusammensetzen geeignet geformter Profilbleche oder andere geeignete Verfahren.

[0014] Diese Profile kann man nicht, und braucht man auch nicht aufzuweiten und sie werden auch nicht in gestanzte Lamellenpakete eingeschoben. Stattdessen werden zum Beispiel zwischen zwei eng aneinander liegenden Profilen (gängige Abstände beispielsweise < 1 cm) Blechstreifen, insbesondere Aluminiumblechstreifen gelegt, so dass durch abwechselndes aneinanderlegen von Blechstreifen und Profil ein Wärmetauscherpaket entsteht. Diese Paket wird dann in einem Lötoven komplett verlötet.

[0015] Durch die engen Abstände und die kleinen Kanaldurchmesser entsteht ein Wärmetauscher mit einem sehr hohen Lamellenwirkungsgrad und einem sehr geringen Füllvolumen (Kanalinnenseite). Die weiteren Vorteile dieser Technik sind die Vermeidung von Materialpaarungen (Korrosion), das geringe Gewicht (kein Kupfer), die hohe Druckstabilität (ca. 100 bar) sowie die kompakte Bauform (typische Tiefe eines Wärmeaustauschers z.B. 20mm).

[0016] Im mobilen Einsatz haben sich Minichannelwärmetauscher im Laufe der 90er Jahre etabliert. Das geringe Gewicht, die geringe Blocktiefe sowie die begrenzten Abmessungen, die hier benötigt werden, sind die idealen Voraussetzungen dafür. Autokühler sowie Verflüssiger und Verdampfer für Autoklimaanlagen werden heute fast ausschließlich mit Minichannelwärmetauschern realisiert.

[0017] Im stationären Bereich werden zum einen meist größere Wärmeaustauscher benötigt, zum anderen stehen hier weniger das Gewicht und die Kompaktheit im Vordergrund als vielmehr das optimale PreisLeistungsverhältnis. Minichannelwärmetauscher waren bisher in den Abmessungen zu begrenzt, um dafür in Frage zu kommen. Es hätten viele kleine Module aufwendig verbunden werden müssen. Hinzu kommt, dass der Alumi-niumeinsatz bei den Strangpressprofilen relativ hoch ist, so dass auch vom Materialeinsatz kaum ein Kostenvorteil zu erwarten war.

[0018] Aufgrund der hohen Stückzahlen im Automobilsektor haben sich die Herstellprozesse für Minichan-

nelwärmetauscher standardisiert und verbessert, so dass man diese Technologie heute als ausgereift bezeichnen kann. Auch die Lötovengröße ist mittlerweile gestiegen, so dass bereits Wärmetauscher in der Größe von etwa 1 x 2 m gefertigt werden können. Die anfänglichen Schwierigkeiten mit dem Anschlusssystem sind behoben. Es gibt mittlerweile mehrere patentierte Verfahren, wie die Versteif- und Sammelrohre eingelötet werden können.

[0019] Vor allem der gegenüber Aluminium stark angestiegene Kupferpreis führt jedoch jetzt dazu, dass diese Technologie auch für den stationären Einsatz sehr interessant wird.

[0020] Ein Problem bei allen bisher bekannten Wärmeaustauschersystemen ist dabei die Verschmutzung der Systemkomponenten des Wärmeaustauschersystems, was im Betriebszustand grundsätzlich nicht zu vermeiden.

[0021] Luftbeaufschlagte Wärmeaustauscher, wie z.B. Verflüssiger oder Rückkühler, arbeiten häufig in verunreinigten Umgebungen. Die Verunreinigung der Luft kann natürlicher Art sein (Pollen, Insekten usw.) oder industrieller Art (Schleifstaub, Reifenabrieb, Mehlstaub, Kartonagenstaub usw.). Viele Verunreinigungen bleiben an dem luftbeaufschlagten Wärmeaustauscher hängen und setzen diesen mit der Zeit zu.

[0022] Die Wärmeaustauscher, an denen zum Beispiel die Kuhlluft unter zu Hilfenahme entsprechender Lüfter vorbeigeführt wird, können durch derartige und andere Verschmutzungen aller Art, die in der Kuhlluft enthalten sind, mit der Zeit mehr und mehr verschmutzt werden, was zum Beispiel dazu führen kann, dass der Wärmeübergangskoeffizient der Oberfläche des Wärmeaustauschers herabgesetzt wird, so dass die Wärmeübertragungsleistung erheblich reduziert wird. Das kann zu erhöhten Betriebskosten führen oder in extremen Fällen kann das Wärmeaustauschersystem überhaupt nicht mehr die geforderte Wärmeaustauschleistung erbringen, was im schlimmsten Fällen zu schweren Schäden führen kann.

[0023] Die Folge ist der Verschmutzungen ist somit sehr häufig, dass sich der luftseitige Widerstand erhöht und dadurch der Luftvolumenstrom reduziert wird und auch der Wärmeübergang vermindert wird. Die zuvor beschriebenen Effekte führen dazu, dass sich der Energieverbrauch einer Kälteanlage mit zunehmender Verschmutzung erhöht bis hin zu einem Funktionsstillstand.

[0024] Was zur Folge haben kann, dass eine zu kühlende angeschlossene Maschine, wie eine Datenverarbeitungsanlage oder eine Brennkraftmaschine oder eine andere Maschine sich überhitzt und dadurch Schaden nimmt. Aber auch Schäden an Waren, wie zum Beispiel an Lebensmitteln, die in einem Kühlhaus gelagert werden, können zum Beispiel bei mangelnder Kühlung verderben.

[0025] Um derartigen gravierenden Schäden vorzubeugen und solchen Verschmutzungen entgegenzuwirken, muss der Wärmeaustauscher entweder regelmäßig aufwändig gereinigt oder mit einem entsprechenden Fil-

ter versehen werden. Auch die Filter müssen jedoch regelmäßig gereinigt werden. Vor allem müssen die zugehörigen Kühlmaschinen zum Zwecke der Reinigung der Wärmetauscher in der Regel abgestellt werden, bzw. die Wärmeübertragungsleistung des Wärmetauschers wird während des Reinigungsvorgangs sehr stark negativ beeinflusst.

[0026] Dabei ist bei den bekannten Systemen die Reinigung des Wärmetauschers allein schon aus konstruktiven Gründen, zum Beispiel weil der Wärmetauscher im Einbauzustand nicht ohne weiteres direkt zugänglich ist, umständlich damit aufwendig und teuer. Bei vielen bekannten Wärmeaustauschsystemen ist es somit notwendig ein Gehäuse zu öffnen um z.B. den Wärmetauscher selbst oder andere wesentlichen Komponenten im Inneren des Gehäuses des Wärmeaustauschsystems zu reinigen. Dabei ist das Öffnen der Gehäuse nicht nur aufwendig und umständlich. Auch müssen in diesem Fall die entsprechenden angeschlossenen Wärmemaschinen wie bereits erwähnt ausser Betrieb gesetzt werden, da sonst eine Öffnung des Gehäuses des Wärmeaustauschsystems allein schon aus Sicherheitsgründen nicht gestattet ist oder aus technischen Gründen im Betriebszustand gar nicht möglich ist.

[0027] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein verbessertes Wärmetauschsystem bereit zu stellen, das die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme überwindet, das insbesondere einfach zu reinigen ist, bevorzugt auch im Betriebszustand gereinigt werden kann, wobei eine Wärmeübertragungsleistung des Wärmetauschers bzw. des gesamten Wärmetauschsystems auch über eine längere Betriebsdauer im wesentlichen nicht abnimmt, sondern auch über lange Betriebszeiten eine im wesentlichen konstante, vorgebbare Wärmeübertragungsleistung gewährleistet ist.

[0028] Die diese Aufgaben lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gekennzeichnet.

[0029] Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0030] Die Erfindung betrifft somit ein Wärmetauschsystem mit einem Wärmetauscher umfassend eine Einströmfläche und eine Ausströmfläche, wobei zum Austausch von Wärme zwischen einem Transportfluidum und einem den Wärmetauscher im Betriebszustand durchströmenden Wärmemittel, das Transportfluidum über eine Zuströmfläche des Wärmetauschsystems und die Einströmfläche dem Wärmetauscher zuführbar, mit dem Wärmetauscher in strömenden Kontakt bringbar und über die Ausströmfläche vom Wärmetauscher wieder wegführbar ist. Erfindungsgemäss umfasst das Wärmetauschsystem zur Beseitigung von Verunreinigungen ein automatisches Reinigungssystem mit den Merkmalen des Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1.

[0031] Das heisst, bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich im Speziellen um ein automatisches Reinigungssystem in der Art, dass bei einem bevorzugten

Ausführungsbeispiel entweder ein vor den Wärmetauscher angebrachter Filter (z.B. ein Fliegengitter), oder der Wärmetauscher selbst automatisch gereinigt wird. Dies kann, wie später anhand spezieller Ausführungsbeispiele noch näher erläutert werden wird, zum Beispiel dadurch erfolgen, dass der Filter über eine Art Abstreifer gerollt wird, oder der Filter bzw. der Wärmetauscher selbst von einer Art Abstreifer automatisch gereinigt wird, oder aber dass der Filter den Wärmetauscher permanent umläuft. Dadurch wird erreicht, dass der auf der Ansaugseite des Wärmetauschers vom Filter aufgenommene Schmutz auf der gegenüberliegenden Seite des Wärmetauschers direkt wieder vom Luftstrom mitgerissen wird, wodurch der Filter automatisch gesäubert wird.

[0032] Dabei kann in einem speziellen Ausführungsbeispiel der Wärmetauscher auch in einem Gehäuse des Wärmetauschsystems untergebracht sein, wobei das automatische Reinigungssystem dann alternativ oder zusätzlich an einer Zuströmfläche des Gehäuses des Wärmetauschsystems vorgesehen ist.

[0033] Wesentlich für die Erfindung ist somit, dass ein automatisches Reinigungssystem vorgesehen ist, das es gestattet, im Speziellen den Wärmetauscher bzw. ein Schmutzfilter am Wärmetauscher, oder eine Zuströmfläche des Wärmetauschsystems bzw. einen Schmutzfilter an der Zuströmfläche des Wärmetauschsystems auch im Betriebszustand zu reinigen, wobei eine Wärmeübertragungsleistung des Wärmetauschers auch über eine längere Betriebsdauer im wesentlichen nicht abnimmt, sondern auch über lange Betriebszeiten eine im wesentlichen konstante, vorgebbare Wärmeübertragungsleistung gewährleistet ist.

[0034] Auch in den Fällen, in denen aus bestimmten Gründen die Reinigung nicht im Betriebszustand des Wärmetauschers oder des Wärmetauschsystems vorgenommen werden kann, ist die Erfindung vorteilhaft einsetzbar, weil zur Reinigung mit dem erfindungsgemässen automatischen Reinigungssystem das Wärmetauschsystem zur Reinigung nicht demontiert bzw. zerlegt oder geöffnet werden muss, wodurch die Reinigung erheblich vereinfacht und damit effizienter und kostengünstiger ist, als bei den bisher bekannten Wärmetauschsystemen. Insbesondere, aber nicht nur, weil zumindest weniger Personal für die Reinigung zur Verfügung stehen muss.

[0035] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst das Reinigungssystem der vorliegenden Erfindung ein Staubfanggitter wobei zur automatischen Reinigung des Wärmetauschsystems, also im Speziellen zum Beispiel zur automatischen Reinigung des Staubfanggitters oder des Schmutzfilters ein Schmutzabstreifer und / oder ein Abwascher vorgesehen ist, die erfindungsgemäss automatisch betrieben werden, wie weiter unten noch näher erläutert werden wird.

[0036] Gemäss der Erfindung ist an der Einströmfläche des Wärmetauschers und / oder an der Zuströmfläche des Wärmetauschsystems und / oder an der Ausströmfläche des Wärmetauschers ein Schmutzfilter vorgese-

hen, mit welchem Verschmutzungen aller Art, wie Staub Russ, Insekten usw. aus dem angesaugten Transportfluidum, also zum Beispiel aus der Luft, die zum Wärmeaustausch über den Wärmetauscher geführt wird, herausgefiltert werden kann.

[0037] Dabei ist bei der Erfindung eine Umlenkeinrichtung, insbesondere eine Umlenkrolle vorgesehen, wobei der Schmutzfilter die Einströmfläche und die Ausströmfläche des Wärmetauschers derart umspannt, dass eine Ansaugseite des Schmutzfilters von der Einströmfläche über die Umlenkeinrichtung vor die Ausströmfläche führbar ist. Im Betriebszustand kann bei diesem Ausführungsbeispiel der Schmutzfilter beispielsweise permanent um den Wärmetauscher umlaufen, wodurch erreicht wird, dass der auf der Ansaugseite an der Einströmfläche vom Schmutzfilter aufgenommene Schmutz an der gegenüberliegenden Ausströmfläche des Wärmetauschers von der durch die Ausströmfläche ausströmende Luft wieder mitgerissen und von dieser abgeführt wird.

[0038] Selbstverständlich ist es auch möglich, dass ein solcher umlaufender Schmutzfilter nicht am Wärmetauscher direkt, sondern zur Aufnahme von Schmutz vor der Zuströmfläche des Wärmetauschers angeordnet ist, wobei eine der Schmutzfilter durch eine Transport- und Umlenkeinrichtung z.B. permanent umlaufend von der Zuströmfläche geeignet in den ausströmenden Luftstrom bringbar ist, so dass der Schmutzfilter durch den ausströmenden Luftstrom ständig von Schmutz befreit wird.

[0039] Zur Erhöhung der Wärmeaustauschleistung kann das Wärmetauschersystem insbesondere auch aus einer Mehrzahl von Wärmeaustauschmodulen, insbesondere durch identische Wärmeaustauschmodule gebildet werden.

[0040] Dadurch kann die Wärmeübertragungsleistung und / oder die Leistungsdichte der Wärmeübertragung durch ein modulares Wärmeaustauschersystem der vorliegenden Erfindung durch die Wiederholung bevorzugt identischer Wärmeaustauschmodule, bzw. durch die Entfernung identischer Wärmeaustauschmodule aus dem Wärmetauschersystem auf einfache und effiziente Weise angepasst werden.

[0041] Zur weiteren Steigerung der Leistungsdichte der Wärmeübertragung zwischen dem Wärmemittel und dem Transportfluidum und / oder zur Erhöhung einer Wärmeübertragungsrate zwischen dem Wärmemittel und dem Transportfluidum kann in an sich bekannter Weise eine Kühleinrichtung zur Kühlung des Wärmetauschers, insbesondere ein Lüfter zur Erzeugung eines Gasstroms vorgesehen sein.

[0042] Dabei kann der Wärmetauscher selbst, wie aus dem Stand der Technik an sich bekannt, durch eine Vielzahl von Mikrokanälen als Mikrokanalwärmetauscher und / oder der Wärmetauscher kann auch als lamellierter Wärmetauscher mit Kühllamellen ausgebildet sein. Im Speziellen ist das Wärmetauschersystem als ein Kombinationswärmetauschersystem aus dem lamellierten Wärmetauscher und dem Mikrokanalwärmetauscher gebil-

det, sofern konkrete Anforderungen eine solche Bauform bevorzugen.

[0043] Zur Verbesserung der Möglichkeiten die Wärmeübertragungsleistung eines erfindungsgemässen Wärmetauschersystems zu Regulieren, kann beispielsweise eine Abschottung, insbesondere eine Luftabschottung zur Regulierung einer Durchflussrate des Transportfluidums vorgesehen sein, die entweder manuell oder über eine Ansteuereinheit in Abhängigkeit von einem vorgebbaren Betriebsparameter gesteuert und / oder geregelt sein kann.

[0044] Die Komponenten des erfindungsgemässen Wärmetauschersystems, also zum Beispiel der Wärmetauscher und / oder eine Zuführung und / oder eine Abführung für das Wärmemittel und / oder eine eventuell vorhandene Reinigungsklappe zur Reinigung des Inneren des Wärmetauschersystems und / oder jedes andere Bauteil eines erfindungsgemässen Wärmetauschersystems kann mit jeder anderen Komponente des Wärmetauschersystems durch ein Universalverbindungselement verbunden sein, so dass zum Beispiel ein Wärmeaustauschmodul besonders einfach hinzugefügt oder entfernt werden kann. Im Speziellen sind besonders bevorzugt die Reinigungsklappe und die Verteil- und Sammelrohre für das Wärmemittel oder auch Bleichteile und andere Module und Komponenten des Wärmetauschersystems mit einem Universalverbindungselement verbunden. Dabei sind diese Universalverbindungselemente sowohl für den vertikalen als auch für den horizontalen Einbau der Wärmetauschersysteme bzw. der Wärmeaustauschmodule besonders gut geeignet.

[0045] Zur Steuerung und / oder Regelung des Wärmetauschersystems im Betriebszustand wird in der Regel, jedoch nicht zwingend, eine Ansteuereinheit, insbesondere eine Ansteuereinheit mit einer Datenverarbeitungsanlage zur Ansteuerung der Kühleinrichtung und / oder des Reinigungssystems und / oder der Luftabschottung und / oder eines Betriebs- oder Zustandsparameters des Wärmemittels und / oder eines anderen Betriebsparameters des Wärmetauschersystems vorgesehen sein, wie sie an sich aus dem Stand der Technik bei bestehenden Wärmetauschersystemen dem Fachmann bekannt ist.

[0046] Das Wärmetauschersystem bzw. das Wärmeaustauschmodul und / oder der Wärmetauscher und / oder eine Begrenzungsfläche des Wärmeaustauschmoduls, im Speziellen das gesamte Wärmetauschersystem ist besonders vorteilhaft aus einem Metall und / oder einer Metalllegierung gefertigt, insbesondere aus einem einzigen Metall oder einer einzigen Metalllegierung, und kann insbesondere aus Edelstahl, im Speziellen aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt sein, wobei bevorzugt als Korrosionsschutz ein Opfermetall vorgesehen wird, und / oder wobei das Wärmetauschersystem zumindest teilweise mit einer Schutzschicht, insbesondere mit einer Korrosionsschutzschicht versehen ist. Vor allem die Verteil- und Sammelrohre sind bevorzugt für hohe Drücke, zum Beispiel zum Betrieb mit CO₂, aus hochfesten Materialien wie beispielsweise aus Edelstahl

gefertigt.

[0047] Im Speziellen ist ein erfindungsgemässes Wärmetauschsystem ein Kühler, insbesondere ein Kühler für ein Fahrzeug, im Speziellen für ein Landfahrzeug, für ein Luftfahrzeug oder für ein Wasserfahrzeug, oder ein Kühler, ein Kondensator oder ein Verdampfer für eine mobile oder stationäre Heizungsanlage, Kühlanlage oder Klimaanlage ist, insbesondere eine Kühlervorrichtung für eine Maschine, eine Datenverarbeitungsanlage oder für ein Gebäude oder für eine andere Vorrichtung, die mit einem Wärmetauschsystem zu betreiben ist.

[0048] Im Folgenden wird die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Wärmetauschsystem mit Schmutzabstreifer;
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel mit Schmutzfilter und Umlenkeinrichtung für den Schmutzfilter;
- Fig. 3 einen Wärmetauscher mit Mikrokanälen;
- Fig. 4 ein Element eines lamellierten Wärmetauschers;
- Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 mit Luftabschottung;
- Fig. 6 ein Wärmetauschsystem mit Reinigungssystem an der Zuströmfläche.

[0049] In Fig. 1 ist in einer schematischen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Wärmetauschsystems mit Schmutzabstreifer dargestellt, das im Folgenden gesamthaft mit dem Bezugszeichen 100 versehen ist. Dabei ist das Wärmetauschsystem 100 in Fig. 1 während eines Reinigungsvorgangs im Betriebszustand des Wärmetauschsystem 100 dargestellt.

[0050] Das erfindungsgemässe Wärmetauschsystem 100 der Fig. 1 ist ein modulares Wärmetauschsystem 100 und umfasst als wesentliches Element ein Wärmeaustauschmodul 1000 mit einem Wärmetauscher 1 zum Austausch von Wärme zwischen einem Wärmemittel 5, z.B. einer Kühlflüssigkeit 5 oder einem Verdampfermittel 5 und einem Transportfluidum 4, z.B. Luft 4. Der Wärmetauscher 1 ist im vorliegenden Fall ein an sich bekannter Mikrokanalwärmetauscher 101 mit einer Vielzahl von Mikrokanälen 9. Der Wärmetauscher 101 ist mit seinen Mikrokanälen 9 über ein in den Fig. 1 nicht dargestelltes Anschlussystem, das dem Fachmann im Prinzip bekannt ist, zum Austausch von Wärmemittel 5 an eine ebenfalls nicht dargestellte Kältemaschine angeschlossen.

[0051] In an sich bekannter Weise ist die Kältemaschi-

ne an das Anschlussystem, umfassend einen Einlasskanal mit einem Einlasssegment des Wärmetauschers 101 und einen Auslasskanal mit einem Auslasssegment des Wärmetauschers 101 derart strömungsverbunden, dass das Wärmemittel 5 zum Austausch von Wärme mit der Luft 4 vom Einlasskanal über das Einlasssegment, durch die Vielzahl von Mikrokanälen 9 des Wärmetauschers 1, und schliesslich über das Auslasssegment dem Auslasskanal zuführbar ist.

[0052] Eine äussere Begrenzung des Wärmeaustauschmoduls 1000 bzw. des Wärmeaustauschsystems 100 ist dabei durch eine Einströmfläche 2 des Wärmetauschers 1, die im vorliegenden Fall identisch mit der Zuströmfläche 200 des Wärmetauschsystems 1 ist, und eine Abströmfläche 300 des Wärmetauschsystems 1 derart gebildet, dass im Betriebszustand zum Austausch von Wärme zwischen dem Transportfluidum 4, dessen Strömungsrichtung durch die Pfeile 40 symbolisch dargestellt ist, und dem den Wärmetauscher 1 durchströmenden Wärmemittel 5, das Transportfluidum 4 über die Einströmfläche 2 dem Wärmeaustauschmodul 1000 zuführbar, mit dem Wärmetauscher 1 in strömenden Kontakt bringbar und über die Abströmfläche 300 aus dem Wärmeaustauschmodul 1000 bzw. aus dem Wärmeaustauschsystem 1 wieder abführbar ist.

[0053] Damit die Wärme zwischen der Luft 4 und dem Wärmemittel 5 besser ausgetauscht werden kann, ist zusätzlich eine Kühleinrichtung 11, im vorliegenden Fall ein Lüfter 11 vorgesehen, mit dem eine Menge an Luft 4, die pro Zeiteinheit durch das Wärmeaustauschmodul 1000 befördert wird, kontrollierbar ist.

[0054] Gemäss der vorliegenden Erfindung ist weiter als zentrales Element ein Reinigungssystem 7, 71 in Form eines Schmutzabstreifer 71 vorgesehen. Der Schmutzabstreifer 71 wird automatisch, während des Betriebs des Wärmetauschsystems 100 bevorzugt permanent in jeweils abwechselnd eine Richtung des Doppelpfeils P über den Schmutzfilter 8 hin- und herbewegt, so dass Verunreinigungen 6, die durch das Ansaugen der Luft 4 durch den Schmutzfilter 8 auf diesem im Betriebszustand abgelagert werden, permanent entfernt werden, wodurch der Wärmetauscher 1 auch über eine lange Betriebsdauer eine im wesentlichen konstante Wärmeübertragungsleistung erbringt, weil sich am Wärmetauscher 1 bzw. auf dem Schmutzfilter 8 kein Schmutz dauerhaft festsetzen kann.

[0055] Die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Wärmetauschsystems 100 mit Schmutzfilter 8 und einer Umlenkeinrichtung 72 für den Schmutzfilter 8.

[0056] Das Wärmeaustauschsystem der Fig. 2 unterscheidet sich somit von demjenigen der Fig. 1 dadurch, dass als Reinigungssystem 7 nicht ein Schmutzabstreifer 71 vorgesehen ist, sondern dass eine Umlenkeinrichtung 72 in Form einer Umlenkrolle 721 vorgesehen ist, wobei der Schmutzfilter 8 die Einströmfläche 2 und die Ausströmfläche 3 des Wärmetauschers 1, 101, 102 derart umspannt, dass eine Ansaugseite 21 des Schmutz-

filters 8 von der Einströmfläche 2 über die Umlenkrichtung 72 vor die Ausströmfläche 3 führbar ist.

[0057] Im Betriebszustand kann bei diesem für die Praxis besonders wichtigen Ausführungsbeispiel der Schmutzfilter 8 beispielsweise permanent um den Wärmetauscher 1 umlaufen, wodurch erreicht wird, dass der auf der Ansaugseite 21 an der Einströmfläche 2 bzw. an der Zuströmfläche 200 vom Schmutzfilter 8 aufgenommene Schmutz 6 an der gegenüberliegenden Ausströmfläche 3 des Wärmetauschers 1 von der durch die Ausströmfläche 3 ausströmenden Luft 4 wieder mitgerissen und von dieser nach aussen abgeführt wird.

[0058] In Fig. 3 ist schematisch ein Wärmetauscher 1, 101 gemäss Fig. 1 mit Mikrokanälen 9 im Schnitt dargestellt. Anstatt kleiner Rohre, wie sie bei den klassischen lamellierten Wärmetauschern 102 gemäss Fig. 4 verwendet werden, werden, wie bereits erwähnt, bei Mikrokanalwärmetauscher 101, die häufig auch als Minichannelwärmetauscher 101 bezeichnet werden, z.B. Aluminiumstrangpressprofile verwendet, die sehr viele kleine Kanäle 9 mit einem Durchmesser von z.B. etwa 1 mm haben. Der Wärmetauscher 1, 101 der Fig. 3 kann z.B. in einem geeigneten Extrudierverfahren einfach und in vielfältigen Formen aus einer Vielzahl von Materialien hergestellt werden. Dabei kann der Wärmetauscher 1 gemäss Fig. 3 in einer anderen, in Fig. 3 nicht explizit dargestellten Ausführungsvariante, auch durch andere Herstellungsverfahren, wie z.B. durch das Zusammensetzen geeigneter geformter Profilbleche oder andere geeignete Verfahren hergestellt sein.

[0059] Die Fig. 4 zeigt im Gegensatz zur Fig. 3 ein Element eines an sich bekannten lamellierten Wärmetauschers 1, 102 mit Kühl lamellen 10, wie er anstelle eines Mikrokanalwärmetauschers 101 in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ebenfalls zum Einsatz kommen könnte. Das Wärmemittel 5 durchströmt das röhrenförmige Element des lamellierten Wärmetauschers 102, das im Betriebszustand hauptsächlich über die Kühl lamellen 10 Wärme mit der daran vorbeiströmenden Luft 4 austauscht. Es versteht sich, dass in der Praxis der Wärmetauscher 1 in der Regel aus einer Vielzahl von Elementen gemäss Fig. 4 gebildet ist.

[0060] In einem ganz speziellen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, das aus Platzgründen nicht explizit anhand einer Zeichnung dargestellt ist, wird als Wärmetauscher 1 ein Kombinationswärmetauscher 1, 101, 102 verwendet. Das heisst, ein Wärmetauschersystem 100 der vorliegenden Erfindung kann für ganz spezielle Anwendungen neben einem Wärmetauscher 101 mit einer Vielzahl von Mikrokanälen 9 gleichzeitig einen lamellierten Wärmeaustauscher 102 mit Kühl lamellen 10 umfassen.

[0061] In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 mit einer Luftabschottung 12 schematisch dargestellt. Die Luftabschottung 12 ist bevorzugt in Form einer Jalousie oder einer Raffstore, umfassend einzelne Jalousieelemente 121 bzw. Storenelemente 121 ausgestaltet, so dass der Grad der Abdeckung des Wärmetau-

schers 1 variabel, bevorzugt elektronisch gesteuert und / oder geregelt veränderbar ist, in dem die Luftabschottung 12 in bekannter Weise zum Beispiel ganz oder teilweise durch Zusammenraffen der einzelnen Jalousieelemente 121 bzw. Storenelemente 121 von der Oberfläche des Wärmetauschers 1 entfernt wird, oder indem ein Winkel zwischen den einzelnen Storenelementen 121 und der Oberfläche des Wärmetauschers 1 geändert wird, so dass die effektive Durchtrittsfläche für die Luft 4 variierbar ist. Dadurch ist auf einfache Weise, ohne die Strömungsdynamik im Kühlsystem zu verändern, eine Regulierung der Wärmeaustauschleistung des Wärmetauschers 1 möglich.

[0062] In Fig. 6 ist schliesslich ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Wärmeaustauschsystems 100 in einer schematischen Darstellung gezeigt, bei welchem der Wärmetauscher 1 innerhalb eines geschlossenen Gehäuses G des Wärmeaustauschsystems 1 vorgesehen ist.

[0063] Im Gegensatz zur Figur 1 ist hier der Schmutzfilter 8 nicht direkt am Wärmetauscher 1 vorgesehen, sondern an einer Gehäusewand des Wärmeaustauschsystems 100, die die Zuströmfläche 200 bildet. Entsprechend ist das als Schmutzabstreifer 71 ausgestaltete Reinigungssystem 7 ausser am Gehäuse G am Schmutzfilter 8 vor der Zuströmfläche 200 vorgesehen.

[0064] Es versteht sich, dass in einer weiteren Ausgestaltung des Ausführungsbeispiels der Fig. 6 zusätzlich zum Schmutzabstreifer 71 vor der Zuströmfläche 200 auch noch ein Reinigungssystem, z.B. gemäss Fig. 1, Fig. 2 oder Fig. 5 am Wärmetauscher 1 direkt vorgesehen sein kann, so dass für spezielle Anforderungen eine noch bessere Reinigungswirkung bzw. ein noch besserer Schutz gegen eine Verschmutzung des Wärmetauschers 1 gewährleistet werden kann.

[0065] Es versteht sich, dass die im Rahmen dieser Anmeldung beschriebenen Ausführungsbeispiele lediglich exemplarisch zu verstehend sind. Das heisst, die Erfindung ist nicht allein auf die beschriebenen speziellen Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere sind alle geeigneten Kombinationen der vorgestellten speziellen Ausführungsformen durch die Erfindung ebenfalls abgedeckt.

Patentansprüche

1. Wärmetauschersystem mit einem Wärmetauscher (1, 101, 102) umfassend eine Einströmfläche (2) und eine Ausströmfläche (3), wobei zum Austausch von Wärme zwischen einem Transportfluidum (4) und einem den Wärmetauscher (1, 101, 102) im Betriebszustand durchströmenden Wärmemittel (5), das Transportfluidum (4) über eine Zuströmfläche (200) des Wärmeaustauschsystems und die Einströmfläche (2) dem Wärmetauscher (1, 101, 102) zuführbar, mit dem Wärmetauscher (1, 101, 102) in strömenden Kontakt bringbar und über die Ausströmfläche (3)

- vom Wärmetauscher (1, 101, 102) wieder wegführbar ist, wobei das Wärmetauschsystem zur Beseitigung von Verunreinigungen (6) ein automatisches Reinigungssystem (7) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Umlenkeinrichtung (72) vorgesehen ist, und an der Einströmfläche (2) und / oder an der Zuströmfläche (200) und / oder an der Ausströmfläche (3) ein Schmutzfilter (8) vorgesehen ist, und der Schmutzfilter (8) die Einströmfläche (2) und die Ausströmfläche (3) des Wärmetauschers (1, 101, 102) derart umspannt, dass eine Ansaugseite (21) des Schmutzfilters (8) von der Einströmfläche (2) über die Umlenkeinrichtung (72) vor die Ausströmfläche (3) führbar ist.
2. Wärmetauschsystem nach Anspruch 1, wobei zur automatischen Reinigung des Wärmetauschsystems ein Schmutzabstreifer (7, 71) und / oder ein Abwascher (7, 71) vorgesehen ist.
 3. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Umlenkeinrichtung (72) eine Umlenkrolle (72, 721) ist.
 4. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Wärmetauscher (1) durch eine Vielzahl von Mikrokanälen (9) als Mikrokanalwärmetauscher (1, 101) ausgebildet ist und / oder wobei der Wärmetauscher als lamellierter Wärmetauscher (1, 102) mit Kühllamellen (10) ausgebildet ist.
 5. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Wärmetauschsystem modular aus mindestens einem Wärmeaustauschmodul (1000) gebildet ist.
 6. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zur Erhöhung einer Wärmeübertragungsrate zwischen dem Wärmemittel (5) und dem Transportfluidum (4) eine Kühleinrichtung (11) zur Kühlung des Wärmetauschers (1, 101, 102), insbesondere ein Lüfter (11) zur Erzeugung eines Gasstroms (40) vorgesehen ist.
 7. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Abschottung (12), insbesondere eine Luftabschottung (12) zur Regulierung einer Durchflussrate des Transportfluidums (4) vorgesehen ist.
 8. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Wärmetauschsystem als ein Kombinationswärmetauschsystem aus dem lamellierten Wärmetauscher (1, 102) und dem Mikrokanalwärmetauscher (1, 101) gebildet ist.
 9. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zur Steuerung und / oder Regelung des Wärmetauschsystems, eine Ansteuereinheit, insbesondere eine Ansteuereinheit mit einer Datenverarbeitungsanlage zur Ansteuerung einer Kühlmaschine und / oder der Kühleinrichtung (11) und / oder des Reinigungssystems (7) und / oder der Abschottung (12) und / oder eines Betriebs- oder Zustandsparameters des Wärmemittels (5) und / oder eines anderen Betriebsparameters des Wärmetauschsystems vorgesehen ist.
 10. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Wärmeaustauschmodul (1000) und / oder der Wärmetauscher (1, 101, 102) und / oder das gesamte Wärmetauschsystem, aus einem Metall und / oder einer Metalllegierung gefertigt ist, insbesondere aus einem einzigen Metall oder einer einzigen Metalllegierung, insbesondere aus Edelstahl, im Speziellen aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt ist, wobei bevorzugt als Korrosionsschutz ein Opfermetall vorgesehen ist, und / oder wobei das Wärmetauschsystem zumindest teilweise mit einer Schutzschicht, insbesondere mit einer Korrosionsschutzschicht versehen ist.
 11. Wärmetauschsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Wärmetauschsystem ein Kühler ist, insbesondere ein Kühler für ein Fahrzeug, im Speziellen für ein Landfahrzeug, für ein Luftfahrzeug oder für ein Wasserfahrzeug, oder ein Kühler, ein Kondensator oder ein Verdampfer für eine mobile oder stationäre Heizungsanlage, Kühlanlage oder Klimaanlage ist, insbesondere eine Kühlvorrichtung für eine Maschine, eine Datenverarbeitungsanlage oder für ein Gebäude ist.

Claims

1. A heat exchange system with a heat exchanger (1, 101, 102) including an inflow area (2) and an outflow area (3), wherein for the exchange of heat between a transport fluid (4) and a heat transfer agent (5) flowing through the heat exchanger (1, 101, 102) in the operating state, the transport fluid (4) can be supplied to the heat exchanger (1, 101, 102) via an arriving flow area (200) of the heat exchange system and via the inflow area (2) and can be brought into flowing contact with the heat exchanger (1, 101, 102) and can be led away again from the heat exchanger (1, 101, 102) via the outflow area (3), wherein the heat exchange system includes an automatic cleaning system (7) for the removal of contaminants (6), **characterized in that** a deflection device (72) is provided and a contamination filter (8) is provided at the inflow area (2) and/or at the arriving flow area (200) and/or at the outflow area (3), and the contamination filter (8) envelopes the inflow area (2) and the outflow

area (3) of the heat exchanger (1, 101, 102) such that a suction side (21) of the contamination filter (8) can be guided from the inflow area (2) via the deflection device (72) in front of the outflow area (3).

2. A heat exchange system in accordance with claim 1, wherein for the automatic cleaning of the heat exchange system a contamination wiper (7, 71) and/or a washer (7, 71) is provided.
3. A heat exchange system in accordance with one of the preceding claims, wherein the deflection device (72) is a deflection roller (72, 721).
4. A heat exchange system in accordance with any one of the preceding claims, wherein the heat exchanger (1) is formed by a plurality of microchannels (9) as a microchannel heat exchanger (1, 101) and/or wherein the heat exchanger is formed as a finned heat exchanger (1, 102) with cooling fins (10).
5. A heat exchange system in accordance with any one of the preceding claims, wherein the heat exchange system is of modular design formed from at least one heat exchanger module (1000).
6. A heat exchange system in accordance with any one of the preceding claims wherein, for the increase of a heat transfer rate between the heat transfer agent (5) and the transport fluid (4), a cooling device (11) for the cooling of the heat exchanger (1, 101, 102) is provided, in particular a fan (11) for the generation of a gas flow (40).
7. A heat exchange system in accordance with any one of the preceding claims, wherein a partition (12), in particular an air sealing (12) is provided for the regulation of a flow rate of the transport fluid (4).
8. A heat exchange system in accordance with any one of the preceding claims, wherein the heat exchange system is designed as a combination heat exchange system of the finned heat exchanger (1, 102) and the microchannel heat exchanger (1, 101).
9. A heat exchange system in accordance with any one of the preceding claims wherein, for the control and/or regulation of the heat exchange system a control unit, in particular a control unit having a data processing unit is provided for the control of a cooling machine and/or of the cooling device (11) and/or of the cleaning system (7) and/or of the partition (12) and/or of a operation parameter or of a status parameter of the heat transfer agent (5) and/or a different operation parameter of the heat exchange system.
10. A heat exchange system in accordance with any one

of the preceding claims, wherein the heat exchanger module (1000) and/or the heat exchanger (1, 101, 102) and/or the complete heat exchange system is manufactured from a metal and/or a metal alloy, in particular from a single metal or a single metal alloy, in particular from stainless steel, especially from aluminum or an aluminium alloy, wherein a sacrificial metal is preferably provided as a corrosion protector, and/or wherein the heat exchange system is at least partially provided with a protective coating, in particular a corrosion protective coating.

11. A heat exchange system in accordance with any one of the preceding claims, wherein the heat exchange system is a radiator, in particular a radiator for a vehicle, more specifically for a land vehicle, for an aircraft or for a water vehicle, or is a radiator, or a condenser or a vaporizer for a mobile heating device or for a stationary heating device, or is a cooling device or is an air conditioning unit, in particular a cooling apparatus for a machine, or for a data processing unit or for a building.

Revendications

1. Système d'échange de chaleur, comportant un échangeur de chaleur (1, 101, 102) comprenant une surface d'entrée du flux (2) et une surface de sortie du flux (3), sachant que pour l'échange de chaleur entre un fluide de transport (4) et un fluide thermique (5), circulant à travers l'échangeur de chaleur (1, 101, 102) en cours de service, le fluide de transport (4) est apte à être acheminé vers l'échangeur de chaleur (1, 101, 102) via une surface d'afflux (200) du système d'échange de chaleur et la surface d'entrée du flux (2), est apte à être amené en contact d'écoulement avec l'échangeur de chaleur (1, 101, 102) et est apte à être à nouveau évacué hors de l'échangeur de chaleur (1, 101, 102) via la surface de sortie du flux (3), le système d'échange de chaleur comprenant un système de nettoyage (7) automatique pour l'élimination des impuretés (6), **caractérisé en ce qu'il** est prévu un dispositif de déviation (72), et il est prévu un filtre anti-impuretés (8) au niveau de la surface d'entrée du flux (2) et/ou au niveau de la surface d'afflux (200) et/ou au niveau de la surface de sortie du flux (3), et le filtre anti-impuretés (8) enserré la surface d'entrée du flux (2) et la surface de sortie du flux (3) de l'échangeur de chaleur (1, 101, 102), de telle sorte qu'un côté d'aspiration (21) du filtre anti-impuretés (8) peut être logé depuis la surface d'entrée du flux (2) jusque devant la surface de sortie du flux (3) en passant par le dispositif de déviation (72).
2. Système d'échange de chaleur selon la revendication 1, dans lequel un racleur d'impuretés (7, 71)

et/ou un dispositif de lavage (7, 71) sont prévus pour le nettoyage du système d'échange de chaleur.

3. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de déviation (72) est un rouleau de déviation (72, 721). 5
4. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'échangeur de chaleur (1) est formé par une pluralité de micro-conduits (9) formant un échangeur de chaleur à micro-conduits (1, 101) et/ou dans lequel l'échangeur de chaleur est réalisé sous la forme d'un échangeur de chaleur à lamelles (1, 102) avec des lamelles de refroidissement (10). 10 15
5. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système d'échange de chaleur est réalisé sous forme modulaire à partir d'au moins un module d'échange de chaleur (1000). 20
6. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel pour augmenter un taux de transfert de chaleur entre le fluide thermique (5) et le fluide de transport (4), il est prévu un dispositif de refroidissement (11) destiné à refroidir l'échangeur de chaleur (1, 101, 102), en particulier un ventilateur (11) pour générer un flux de gaz (40). 25 30
7. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel il est prévu un compartimentage (12), en particulier un compartimentage à air (12) pour réguler un taux d'écoulement du fluide de transport (4). 35
8. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système d'échange de chaleur est réalisé sous la forme d'un système d'échange de chaleur combiné, formé par l'échangeur de chaleur à lamelles (1, 102) et l'échangeur de chaleur à micro-conduits (1, 101). 40 45
9. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel pour la commande et/ou le réglage du système d'échange de chaleur, il est prévu une unité de commande, en particulier une unité de commande avec un dispositif de traitement des données pour la commande d'une machine frigorifique et/ou du dispositif de refroidissement (11) et/ou du système de nettoyage (7) et/ou du compartimentage (12) et/ou d'un paramètre de service ou paramètre d'état du fluide thermique (5) et/ou d'un autre paramètre de service du système d'échange de chaleur. 50 55

10. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le module d'échange de chaleur (1000) et/ou l'échangeur de chaleur (1, 101, 102) et/ou l'ensemble du système d'échange de chaleur, est réalisé en métal et/ou dans un alliage métallique, en particulier dans un seul métal ou dans un seul alliage métallique, en particulier en acier inoxydable, spécialement en aluminium ou dans un alliage d'aluminium, un métal sacrificiel étant prévu de préférence pour la protection anti-corrosion, et/ou dans lequel le système d'échange de chaleur est muni au moins partiellement d'une couche de protection, en particulier d'une couche anti-corrosion.
11. Système d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système d'échange de chaleur est un radiateur, en particulier un radiateur pour un véhicule, spécialement pour un véhicule terrestre, pour un aéronef ou pour un véhicule nautique, ou un radiateur, un condenseur ou un évaporateur pour une installation de chauffage, une installation de refroidissement ou un climatiseur mobiles ou stationnaires, en particulier un dispositif de refroidissement pour un moteur, une installation de traitement des données ou pour un bâtiment.

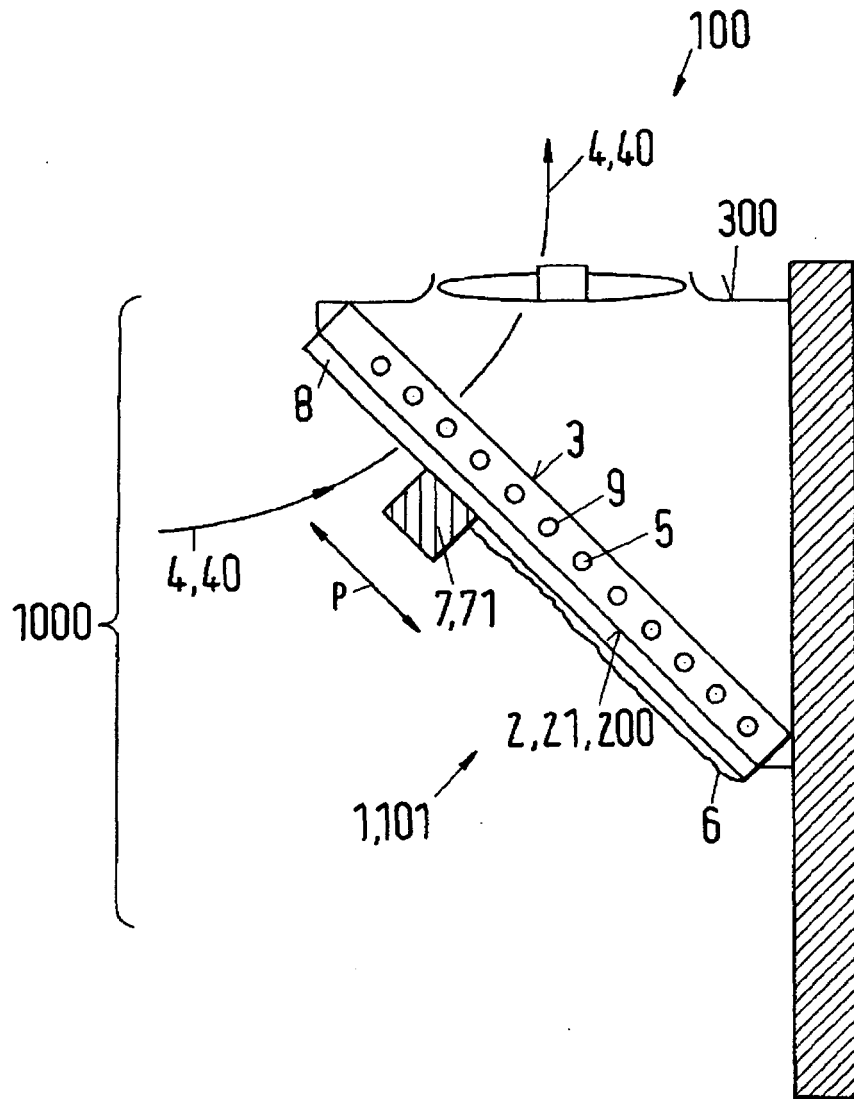


Fig.1

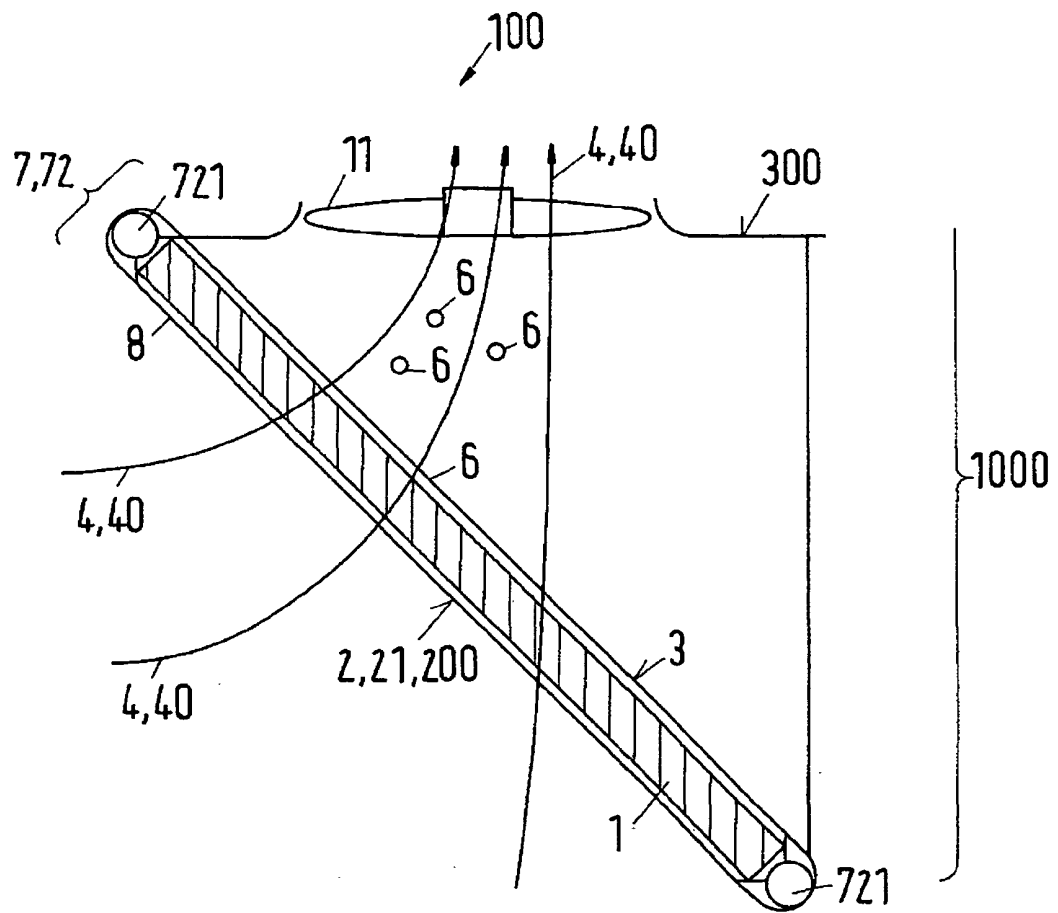


Fig. 2

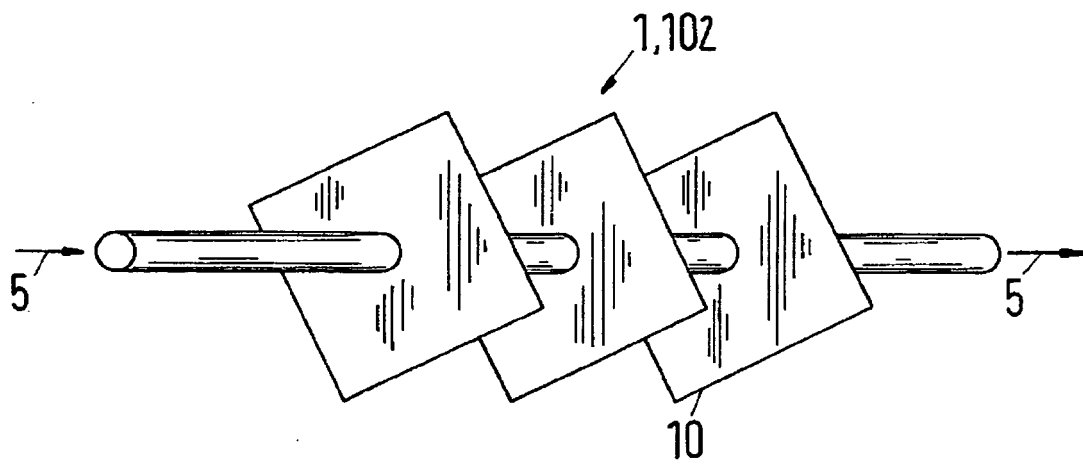


Fig. 4

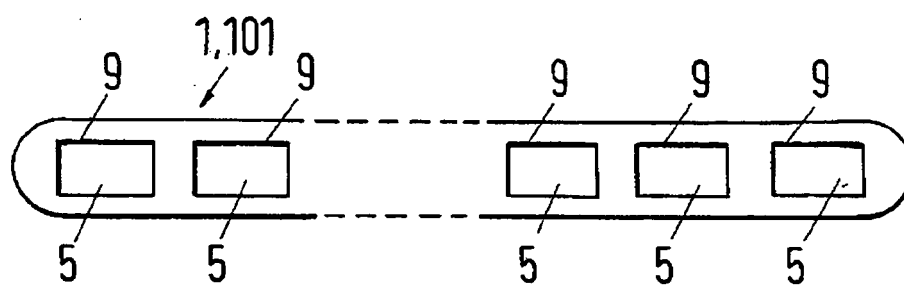


Fig. 3

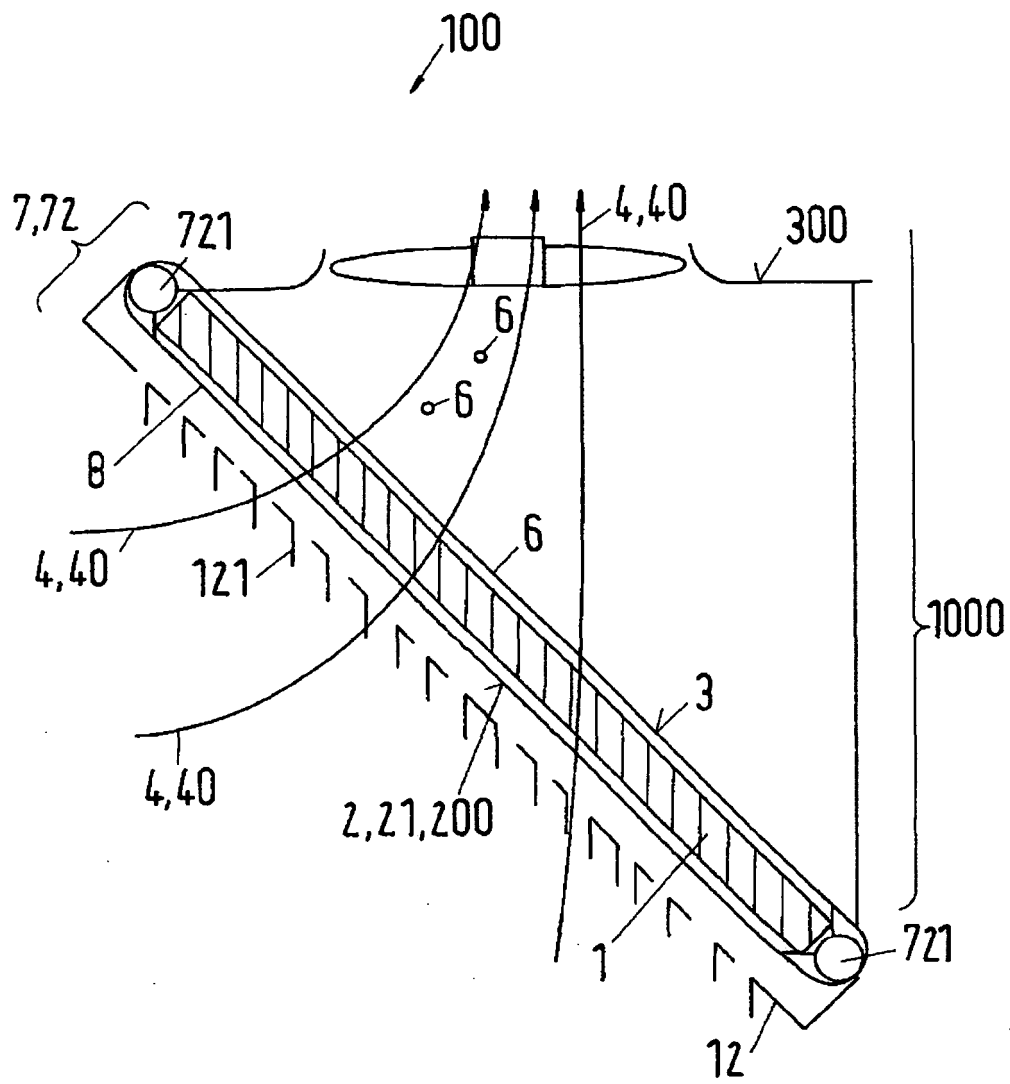


Fig.5

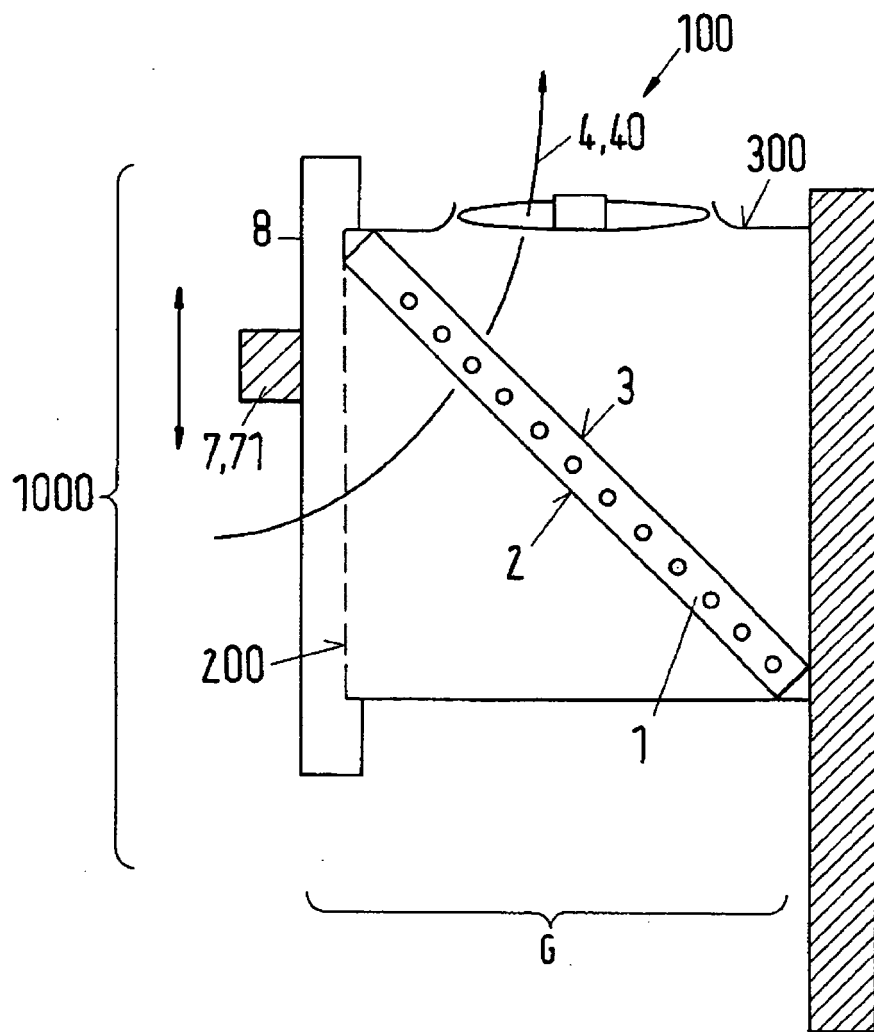


Fig.6

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

- US 20070062211 A [0001]