



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 024 038 A1** 2008.11.27

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 024 038.6**

(22) Anmeldetag: **23.05.2007**

(43) Offenlegungstag: **27.11.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F28F 13/06** (2006.01)

**F28F 13/12** (2006.01)

**F28F 21/08** (2006.01)

**B60H 1/00** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Walter, Helmut, 38162 Cremlingen, DE; Böttcher, Christof, 38440 Wolfsburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**DE10 2006 002035 A1**

**DE 196 24 358 A1**

**DE 37 07 393 A1**

**CH 5 60 370 A5**

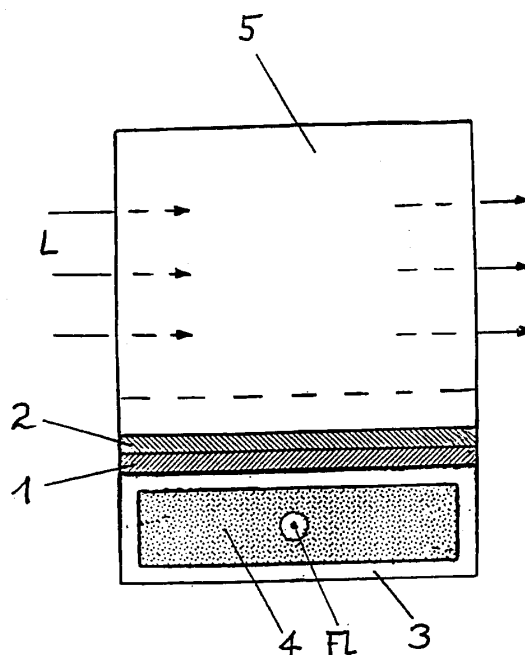
**US 31 54 926 A**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Wärmetauscher**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, der mit einer zwei (Wirk-) Seiten aufweisenden thermoelektrischen Einheit, einer mit einer der beiden Seiten thermisch gekoppelten Flüssigkeitsleitung und mit einer mit der jeweils anderen Seite thermisch gekoppelten Flüssigkeitsleitung oder einem Lamellen-/Rippenprofil für einen Luftstrom gebildet ist. Sie löst die Aufgabe, einen derartigen Wärmetauscher so zu gestalten, dass die Wärmeübertragung verbessert ist. Dazu ist der Strömungsraum der wenigstens einen Flüssigkeitsleitung (3) im Bereich des Peltierelementes (1/2) wärmeübertragungs- und/oder turbulenz erhöhend strukturiert.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, der mindestens über eine Flüssigkeitsseite und eine thermoelektrische Einheit verfügt, insbesondere einen thermoelektrischen Wärmetauscher mit einem Peltierelement zum Kühlen und Heizen eines Fahrzeuginnenraumes.

**[0002]** Es ist bekannt, den Peltiereffekt zum Heizen und Kühlen von Innenräumen zu nutzen. Der Peltiereffekt stellt die der Thermoelektrizität entgegengerichtete Erscheinung dar, bei der in einem Leiterkreis aus zwei verschiedenen Metallen und zwei Verbindungsstellen durch Erwärmen einer der Verbindungsstellen ein elektrischer Strom erzeugt wird. Nach dem Peltiereffekt führt ein durch den Leiterkreis fließender Strom zu einer Erwärmung oder Abkühlung einer der Verbindungsstellen, je nach dem, in welcher Richtung der Strom fließt. Dieser Effekt wird zum Heizen und Kühlen, auch in Verbindung mit Wärmetauschern, genutzt. Die an Wärmetauschern eingesetzten Peltierelemente werden mit Gleichstrom betrieben und weisen eine Kalt- und eine Warmseite auf, wobei die Temperaturdifferenz in Abhängigkeit von der Potentialdifferenz durchaus 60 K betragen kann (DE 10 2005 036 492 A1). Es sind Flüssigkeit/Luft-Wärmetauscher (US 3 366 164), Flüssigkeit/Flüssigkeit-Wärmetauscher (EP 0 842 382 B1) und auch Luft/Luft-Wärmetauscher (DE 197 46 152 A1, DE 298 12 875 U1) bekannt. Beim Gegenstand nach der DE 10 2005 036 492 A1 wird zum Kühlen von Innenräumen ein Peltierelementmodul verwendet, das mehrere Peltierelemente vereint, die zwischen zwei gemeinsamen Metallplatten angeordnet und thermisch mit diesen gekoppelt sind (Sandwichbauweise). Diese wiederum sind jeweils mit einem Wasserwärmetauscher über Flüssigkeitsleitungen verbunden. Die für das Peltierelement benötigte Energie wird dabei von einem Photovoltaik-Element geliefert.

**[0003]** Die Erfindung geht von einem thermoelektrischen Wärmetauscher mit einer thermoelektrischen Einheit und einer an dieser direkt angeschlossenen Flüssigkeitsleitung auf einer Primär- oder Rückkühlseite mit im Wesentlichen konstanten Flüssigkeitsbedingungen und einer an die thermoelektrische Einheit direkt angeschlossenen Flüssigkeitsleitung oder einem Lamellen- oder Rippenprofil zur Wärmeübertragung an einen Luftstrom auf der Nutz- oder Sekundärseite aus. Die Primärseite nimmt im Wärmetauscher die Temperatur der Flüssigkeitsleitung an, die von der durch diese strömenden Flüssigkeit bestimmt wird. Ein Wärmetauscher mit einem Peltierelement als thermoelektrische Einheit ist grundsätzlich in der DE 101 39 544 A1 aufgeführt, und es ist ausgeführt, dass durch Anlegen einer Spannung an das Peltierelement ein Wärmepumpeneffekt bzw. eine Änderung des Wärmestromes im Wärmetau-

scher herbeigeführt und dass durch eine Parallelschaltung beliebig vieler einzelner Peltierelemente eine höhere Energiedichte erreicht werden kann.

**[0004]** Die Flüssigkeitsleitung weist im Querschnitt eine mit der Primärseite korrespondierende Fläche auf und steht mit dieser im direkten thermischen Kontakt. Die Innenflächen der Flüssigkeitsleitung sind glatt, die Flüssigkeit kann ohne Turbulenzen durch diese strömen, und ein Wärmeübergang zur thermoelektrischen Einheit ist sichergestellt. Diese Einheit kann nun derart geschaltet sein, dass diese auf der Primärseite mit der auf dieser gegebenen Flüssigkeitstemperatur warmer als auf der Sekundärseite ist, so dass der Wärmetauscher auf der Sekundärseite kühlt. Die thermoelektrische Einheit kann aber auch umgekehrt geschaltet sein, so dass diese auf der Primärseite mit der anliegenden Flüssigkeitstemperatur kälter als auf der Sekundärseite ist, so dass der Wärmetauscher auf der Sekundärseite wärmt und als Wärmepumpe dient. Es hat sich jedoch gezeigt, dass durch die sehr wenig turbulente Strömung in den Flüssigkeitsleitungen keine sehr hohen Wärmeübergänge realisiert werden können.

**[0005]** Es ist Aufgabe der Erfindung, bei einem Wärmetauscher nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 die Wärmeübertragung zu verbessern.

**[0006]** Diese Aufgabe wird bei einem Wärmetauscher nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

**[0007]** Die Erfindung besteht darin, dass bei einem Wärmetauscher mit einer thermoelektrischen Einheit und wenigstens einer mit dieser thermisch verbundenen Flüssigkeitsleitung, der Strömungsraum derselben im Bereich der thermoelektrischen Einheit wärmeübertragungs- und/oder turbulenz erhöhend strukturiert ist. Eine wärmeübertragungserhöhende Struktur kann auf einfache Weise eine in der Flüssigkeitsleitung längserstreckte Rippenstruktur sein, die die Wärmeübertragung von der strömenden Flüssigkeit auf die Leitungswandung verbessert. Eine turbulenz erhöhende Struktur, beispielsweise eine aufgeraute oder andersweitig strukturierte Innenfläche der Flüssigkeitsleitung, bildet eine turbulente Strömung aus, die infolge des intensivierten Kontaktes der Flüssigkeit mit der Leitungswandung den Wärmeübergang zu dieser verbessert. Mit diesen Maßnahmen wird auf einfache Weise die Wärmeübertragung von der strömenden Flüssigkeit auch auf die thermoelektrische Einheit verbessert. Ist der Wärmetauscher auf der Nutzer- oder Sekundärseite ebenfalls mit einer derartigen Flüssigkeitsleitung versehen, wird auch der Wärmeübergang von der thermoelektrischen Einheit auf die in dieser strömende Flüssigkeit verbessert. Damit wird die Wärmeübertragungsleistung des

Wärmetauschers insgesamt erhöht.

**[0008]** Vorteilhaft ist der Strömungsraum des oder der Flüssigkeitsleitungen mit einer offenzelligen Metallstruktur (Metallschaum) versehen, deren Metalllamellen und -fasern mit der Wandung der Flüssigkeitsleitung in thermischer Verbindung stehen. Die Metallstruktur hat sowohl einen direkten erhöhten Wärmetransport zur Wandung der Flüssigkeitsleitung als auch einen indirekten erhöhten Wärmetransport durch die Verwirbelung der strömenden Flüssigkeit zur Folge, letztere dadurch, dass die verwirbelte Flüssigkeit einen intensiveren thermischen Kontakt mit den Metalllamellen und -fasern und auch mit der Wandung der Flüssigkeitsleitung hat. Die Metallstruktur führt allerdings zu einer Erhöhung des Druckverlustes beim Durchströmen der Flüssigkeitsleitung, so dass ein Kompromiss durch eine passende Einstellung der Porosität der Metallstruktur erforderlich ist. Die Metallstruktur wird vorteilhaft in der Flüssigkeitsleitung schmelzmetallurgisch erzeugt. Dazu steht ein Verfahren zur Verfügung, wie es beispielsweise in der DE 31 06 917 C2 beschrieben ist.

**[0009]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen schematisch:

**[0010]** [Fig. 1](#): einen thermoelektrischen Wärmetauscher mit einer Flüssigkeitsleitung und einem Lamellenprofil für einen Luftstrom sowie mit einem Peltierelement zwischen diesen in einer Hauptansicht,

**[0011]** [Fig. 2](#): diesen in einer Seitenansicht,

**[0012]** [Fig. 3](#): diesen in der Draufsicht und

**[0013]** [Fig. 4](#): einen thermoelektrischen Wärmetauscher mit zwei Flüssigkeitsleitungen und einem Peltierelement zwischen diesen.

**[0014]** Der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) schematisch dargestellte Wärmetauscher für ein Klimagerät in einem Kraftfahrzeug ist mit einem zwei (Funktions-)Seiten aufweisenden Peltierelement bekannter Bauart mit einem höheren Peltier-Koeffizienten gebildet. An diesem (1/2) ist an der Primär-/Rückkühlseite eine Flüssigkeitsleitung 3 mit rechteckigen Querschnitt aus Kupfer mit einem engen thermischen Kontakt bzw. geringen Wärmeübertragungs-Widerstand angeordnet, in derem (3) Strömungsraum eine offenzellige Metallstruktur 4 aus Kupfer ausgebildet ist. Auf der der Flüssigkeitsleitung abgewandten Seite des Peltierelementes (1/2) ist, ebenfalls mit einem geringen Wärmeübertragungswiderstand, eine Lamellenstruktur 5 für einen Luftstrom L quer zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit FL angeordnet.

**[0015]** Die Ausgangstemperatur der Primärseite 1 wird durch die Temperatur der Flüssigkeitsleitung 3

und diese durch die Temperatur der Flüssigkeit FL in der Flüssigkeitsleitung 3 bestimmt, wobei die Flüssigkeit FL beim Durchströmen derselben durch Wärmeabgabe an die Primärseite 1 abgekühlt und letztere erwärmt wird (Ausgangstemperatur). Das Peltierelement (1/2) kann nun derart gepolt sein, dass dessen Sekundärseite 2 beim Stromdurchfluss durch dieses (1/2) gegenüber der ohnehin erwärmten Primärseite 1 erwärmt wird, die nun ihrerseits die Lamellenstruktur und die durch diese strömende und für die Konditionierung des Fahrzeuginnenraumes nutzbare Luft L verstärkt erwärmt (Wärmepumpe). Wird das Peltierelement umgepolt, so wird die Sekundärseite 2 gegenüber der Primärseite 1, deren Temperaturniveau unverändert durch die Flüssigkeit FL bestimmt ist, abgekühlt, und die Lamellenstruktur 5 ebenfalls. Damit kann die durch diese strömende Luft L gekühlt werden.

**[0016]** In beiden Fällen fördert die in der Flüssigkeitsleitung 3 ausgebildete Metallstruktur 4 erheblich die Wärmeübertragung auf die Primärseite 1 des Peltierelementes (1/2) und steigert so die Leistung des Wärmetauschers.

**[0017]** In [Fig. 4](#) ist im Wärmetauscher anstelle der Lamellenstruktur 5 eine Flüssigkeitsleitung 6 mit einer Metallstruktur 4 vorbeschriebener Art angeordnet. Bei diesem wird die Wärmemenge, die von der Sekundärseite 2 in die in der Flüssigkeitsleitung 6 strömende Flüssigkeit F übertragen wird, ebenfalls durch die Metallstruktur 4 erhöht, so dass beidseits des Peltierelementes (2/3) eine Leistungssteigerung im Wärmetauscher zu verzeichnen ist.

#### Bezugszeichenliste

|    |                     |
|----|---------------------|
| 1  | Primärseite         |
| 2  | Sekundärseite       |
| 3  | Flüssigkeitsleitung |
| 4  | Metallstruktur      |
| 5  | Lamellenstruktur    |
| 6  | Flüssigkeitsleitung |
| F  | Flüssigkeit         |
| FL | Flüssigkeit         |
| L  | Luftstrom           |

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102005036492 A1 [[0002](#), [0002](#)]
- US 3366164 [[0002](#)]
- EP 0842382 B1 [[0002](#)]
- DE 19746152 A1 [[0002](#)]
- DE 29812875 U1 [[0002](#)]
- DE 10139544 A1 [[0003](#)]
- DE 3106917 C2 [[0008](#)]

**Patentansprüche**

1. Wärmetauscher, mit einer zwei (Wirk-)Seiten aufweisenden thermoelektrischen Einheit und einer mit einer der Seiten thermisch gekoppelten Flüssigkeitsleitung sowie einer mit der jeweils anderen Seite thermisch gekoppelten Flüssigkeitsleitung oder einem Lamellen-/Rippenprofil für einen Luftstrom, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsraum der wenigstens einen Flüssigkeitsleitung **(3)** im Bereich der thermoelektrischen Einheit **(1/2)** wärmeübertragungs- und/oder turbulenz erhöhend strukturiert ist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungsraum mit einer offenzelligen Metallstruktur **(4)** versehen ist, deren Metalllamellen und -fasern mit der Wandung der Flüssigkeitsleitung **(3)** in thermischer Verbindung stehen.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallstruktur **(4)** in der Flüssigkeitsleitung **(3)** erzeugt ist.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallstruktur **(4)** aus einem gut wärmeleitenden Metall, insbesondere Aluminium oder Kupfer, besteht.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

