

(19)



(11)

EP 3 492 855 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.06.2019 Patentblatt 2019/23

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) **F28F 9/00** (2006.01)
F28F 21/06 (2006.01) **F28F 21/08** (2006.01)
F28F 13/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18193576.8**

(22) Anmeldetag: **11.09.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Kempf, Dominik**
60433 Frankfurt (DE)
• **Görz, Marvin**
74348 Lauffen (DE)

(74) Vertreter: **Finger, Karsten**
Continental Aktiengesellschaft
Patente und Lizenzen
Postfach 169
30001 Hannover (DE)

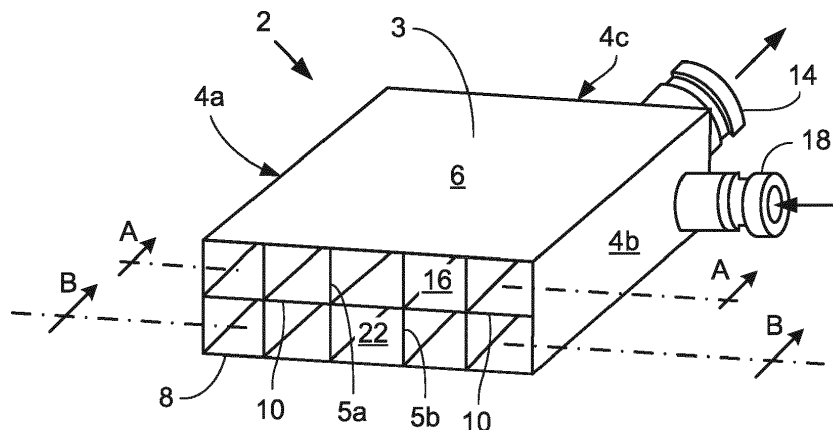
(30) Priorität: **30.11.2017 DE 102017221571**

(71) Anmelder: **ContiTech Kühner GmbH & Cie. KG**
71570 Oppenweiler (DE)

(54) WÄRMETAUSCHER

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher (2) für die indirekte Wärmeübertragung zwischen Medien unterschiedlicher Temperatur, aufweisend ein Wärmetauschermodul (3) mit in seinem Inneren getrennt ausgebildeten, jeweils einem Medium zugeordneten Medienkanälen (16, 22), wobei die Wärme zwischen den Medien über den Medienkanälen (16, 22) gemeinsame Begrenzungswände übertragbar ist. Hierbei ist vorgesehen, dass das wenigstens eine Wärmetauschermodul (3) des Wärmetauschers (2) eine Deckwand (6), eine Bodenwand (8), das Wärmetauschermodul (3) seitlich be-

grenzende Außenwände (4a, 4b, 4c, 4d) und zumindest eine zwischen der Deckwand (6) und der Bodenwand (8) angeordnete, jeweils eine erste Kanalebene von einer zweiten Kanalebene trennenden Zwischenwand (10) aufweist, wobei in jeder Kanalebene jeweils Stege (5a, 5b) angeordnet sind, welche einen Medienkanal (16, 22) bilden und seitlich begrenzen, und wobei zumindest die jeweilige Zwischenwand (10) aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit sowie die Stege (5a, 5b) und die Außenwände (4a, 4b, 4c, 4d) aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit bestehen.

**Fig.1****EP 3 492 855 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für die indirekte Wärmeübertragung zwischen Medien unterschiedlicher Temperatur, aufweisend ein Wärmetauschermodul mit in seinem Inneren getrennt ausgebildeten, jeweils einem Medium zugeordneten Medienkanälen, wobei die Wärme zwischen den Medien über den Medienkanälen gemeinsame Begrenzungswände übertragbar ist.

[0002] Das Prinzip der indirekten Wärmeübertragung ist dadurch gekennzeichnet, dass Medienströme mit unterschiedlicher Temperatur unvermischt, also durch eine wärmedurchlässige Wand getrennt bleiben, über welche die Wärme vom wärmeren zum kälteren Medium übertragen wird. Man unterscheidet Wärmetauscher der oben genannten Art unter anderem nach ihrer Bauart (zum Beispiel Plattenwärmetauscher oder Rohrwärmetauscher), nach der Führung der Medienströme (beispielsweise Gleichstrom- oder Gegenstromwärmetauscher) oder auch nach dem verwendeten Baumaterial (zum Beispiel Metall, Graphit, Kunststoff). Unterschiedliche Baumaterialien werden beispielsweise zur Anpassung an unterschiedlich aggressive Medien verwendet. Dabei sind marktgängige Wärmetauscher recht aufwendig gestaltet und bestehen beispielsweise entweder vollständig aus Metall oder vollständig aus Kunststoff, was entweder zu hohen Herstellungskosten, einem hohem Eigengewicht oder zu einem nicht optimalen Wärmeübergang führt.

[0003] Insbesondere für das Thermo-Management in Kraftfahrzeugen, mittels dem die Kühlung beziehungsweise Heizung der Fahrgastzelle und gegebenenfalls von Komponenten der Antriebsanlage bewerkstelligt werden muss, besteht ein großer Optimierungsbedarf, da hier diese Aufgaben zumeist auf voneinander unabhängige Komponenten verteilt sind. Mit zunehmender Elektrifizierung, dem Downsizing der Motoren und immer strengeren Emissionsgrenzen wird ein intelligentes Thermomanagement mit hoher Effizienz unabdingbar. Wärmetauscher werden wichtige Bestandteile derartiger optimierter Systeme sein, da hier gleichzeitig auftretende Kühlungs- und Heizungsaufgaben zusammengeführt werden können.

[0004] Vor diesem Hintergrund lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher zu schaffen, welcher bei einfachem Aufbau, geringem Eigengewicht und niedrigen Herstellungskosten eine bestmögliche Wärmeübertragung ermöglicht.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe wird mit einem Wärmetauscher erreicht, welcher die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieses Wärmetauschers sind in den Unteransprüchen definiert.

[0006] Der Erfindung liegt insbesondere die Erkenntnis zugrunde, dass nur die an der Wärmeübertragung beteiligten Bauelemente des Wärmetauschers aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit bestehen

müssen, während das das Gehäuse bildende Material beziehungsweise das die Medienströme leitende Material jeweils nur auf diese speziellen Aufgaben abgestimmt sein sollte.

[0007] Demnach geht die Erfindung aus von einem Wärmetauscher für die indirekte Wärmeübertragung zwischen Medien unterschiedlicher Temperatur, aufweisend ein Wärmetauschermodul mit in seinem Inneren getrennt ausgebildeten, jeweils einem Medium zugeordneten Medienkanälen, wobei die Wärme zwischen den Medien über den Medienkanälen gemeinsame Begrenzungswände übertragbar ist.

[0008] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist bei diesem Wärmetauscher vorgesehen, dass das wenigstens eine Wärmetauschermodul des Wärmetauschers eine Deckwand, eine Bodenwand, das Wärmetauschermodul seitlich begrenzende Außenwände und zumindest eine zwischen der Deckwand und der Bodenwand angeordnete, jeweils eine erste Kanalebene von einer zweiten Kanalebene trennenden Zwischenwand aufweist, wobei in jeder Kanalebene jeweils Stege angeordnet sind, welche einen Medienkanal bilden und seitlich begrenzen, und wobei zumindest die jeweilige Zwischenwand aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit sowie die Stege und die Außenwände aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit bestehen.

[0009] Von der Firma Wärmerückgewinnung GmbH ist aus dem Internet ein kastenförmiger Wärmetauscher für eine Wärmerückgewinnung aus warmer Abluft mit der Bezeichnung NOVUS 300 bekannt, bei welchem die Luft in sehr vielen kleinen quadratischen Kunststoffkanälen durch den Wärmetauscher strömt. Hierbei sind die Kunststoffkanäle so ausgebildet, dass ein Wärmeaustausch nach allen vier Seiten eines jeden Kanals ermöglicht wird. Abgesehen davon, dass ein derartiger innerer Aufbau des Wärmetauscher-Kastens sehr aufwendig und damit teuer in der Herstellung ist, ist der Wärmeübergang über die Kanalwände aus Kunststoff nicht optimal.

[0010] Die erfindungsgemäße Aufteilung eines Wärmetauschers oder Wärmetauschermoduls in mehrere jeweils durch eine Zwischenwand voneinander getrennte Kanalebenen erlaubt eine einfache und eindeutige Trennung von wärmeübertragenden sowie nicht wärmeübertragenden Bauelementen und schafft dadurch die Möglichkeit, diese Bauelemente aus einem für die jeweilige Aufgabe optimalen Material herzustellen. Bei dem beschriebenen Aufbau des erfindungsgemäß ausgebildeten Wärmetauschers beziehungsweise seines wenigstens einen Wärmetauschermoduls bestehen deshalb vorzugsweise nur die jeweils zwei Kanalebenen voneinander trennenden Zwischenwände aus einem gut wärmeleitenden Material. Bei einem beispielsweise aus zwei Kanalebenen bestehenden Wärmetauscher oder Wärmetauschermodul ist dies dann die zwischen der Deckwand und der Bodenwand angeordnete Zwischenwand, während die Deckwand und die Bodenwand keine guten wärmeleitenden Eigenschaften haben müssen und dem-

nach aus einem Material geringer Wärmeleitfähigkeit bestehen können.

[0011] Für den Fall, dass die Deckwand oder die Bodenwand selbst auch eine wärmeleitende Funktion beispielsweise zu einem daran angesetzten weiteren Wärmetauschermodul ähnlicher Bauart haben, können gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung die Deckwand und/oder die Bodenwand auch aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit bestehen, da sie dann die Funktion von Zwischenwänden übernehmen.

[0012] Weiter ist bevorzugt vorgesehen, dass die erwähnten Stege mit der zugeordneten Zwischenwand sowie mit einer Deckwand oder mit einer Bodenwand fest verbunden sind. Die Stege dienen daher nicht nur zum Leiten der Strömung eines Fluids, sondern sie dienen auch als Befestigungs- oder Verbindungselemente zwischen benachbarten anderen Bauteilen des Wärmetauschers beziehungsweise eines benachbarten Wärmetauschermoduls.

[0013] Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, sind die Stege und die Außenwände des Wärmetauschers beziehungsweise Wärmetauschermoduls üblicherweise aus einem Material geringer Wärmeleitfähigkeit gebildet, da sie hauptsächlich die Aufgabe haben, die Medienströme zu führen, wobei vor allem über die Außenwände keine Wärme abgeführt oder zugeführt werden soll. Außerdem bilden diese Stege mechanische Strukturelemente, die zur Steifigkeit des Wärmetauschers beziehungsweise Wärmetauschermoduls entscheidend beitragen.

[0014] Die Stege in den jeweiligen Kanalebenen bilden und begrenzen gemäß einer besonders günstigen Ausgestaltung der Erfindung jeweils einen mäanderförmigen Medienkanal seitlich, welcher einen für die Wärmeübertragung günstigen langen Strömungsweg aufweist sowie turbulente Strömungsverhältnisse erzeugt.

[0015] Gemäß einer anderen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher beziehungsweise ein Modul des Wärmetauschers einen Zulaufstutzen und einen Ablaufstutzen zweier durch eine Zwischenwand voneinander getrennter Medienkanalebenen aufweist. Der Zulaufstutzen und der Ablaufstutzen sind vorzugsweise an der Außenkontur des Wärmetauschers oder seines jeweiligen Moduls angeordnet. Wärmetauscher erlauben grundsätzlich jede beliebige Führung der Medienströme, also Gleichstrom, Gegenstrom oder Kreuzstrom. Eine besonders effiziente Wärmeübertragung ergibt sich dann, wenn gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Zulaufstutzen und die Ablaufstutzen zweier durch eine Zwischenwand voneinander getrennter Medienkanalebenen so angeordnet sind, dass die zugeordneten Medienkanäle gegenläufige Strömungsrichtungen haben, wie anhand eines Ausführungsbeispiels noch dargelegt wird.

[0016] Um die Durchflussmenge der Medien regeln und damit die Wärmeübertragungsverhältnisse an den Bedarf anpassen zu können, ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass bei-

spielsweise in den Zuläufen und/oder in den Abläufen der jeweiligen Medienkanalebenen regelbare Stromventile angeordnet sind.

[0017] Als Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit ist vorzugsweise Aluminium vorgesehen, welches gut zu bearbeiten und beispielsweise im Vergleich zu Kupfer preiswert ist. Aluminium ist gegenüber gängigen Heizbeziehungsweise Kühlfluiden beständig. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass im Falle besonders aggressiver Medien auch andere geeignete Materialien zur Anwendung kommen.

[0018] Als Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit dient vorzugsweise ein Kunststoff, welcher ebenfalls preiswert und gut zu verarbeiten ist. Bei einer Kunststoff-Aluminium-Verbundkonstruktion ergeben sich günstige Herstellungsverfahren beispielsweise mit einem Spritzgussverfahren oder Druckgussverfahren.

[0019] Um den Wärmeübergang über die wärmeleitenden Materialien weiter zu verbessern, weisen gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Zwischenwände (und gegebenenfalls die die Funktion von Zwischenwänden übernehmenden Boden- und Deckwände) jeweils eine oberflächenvergrößernde Form oder Struktur auf.

[0020] Schließlich kann vorgesehen sein, dass der Wärmetauscher mehrere Wärmetauschermodule aufweist, welche übereinander und/oder nebeneinander angeordnet sind sowie strömungstechnisch miteinander verbunden sind.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels weiter erläutert, welches in der beigefügten Zeichnung dargestellt ist. In dieser zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Teilschnittansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers mit zwei übereinanderliegenden Kanalebenen,

Fig. 2 schematisch einen Schnitt gemäß der Schnittlinie A-A in Fig. 1 durch die obere Kanalebene, und

Fig. 3 schematisch einen Schnitt gemäß der Schnittlinie B-B in Fig. 1 durch die untere Kanalebene.

[0022] Der in Fig. 1 dargestellte Wärmetauscher 2 weist ein geschlossenes, hier quaderförmiges Wärmetauschermodul 3 auf. Dieses Wärmetauschermodul 3 kann die Funktion eines Gehäuses des Wärmetauschers 2 erfüllen oder aber in ein nicht dargestelltes Gehäuse des Wärmetauschers 2 eingebaut sein. Das Wärmetauschermodul 3 weist eine Deckwand 6, eine Bodenwand 8, das Wärmetauschermodul 3 seitlich begrenzende Außenwände 4a, 4b, 4c, 4d und eine zwischen der Deckwand 6 und der Bodenwand 8 angeordnete Zwischenwand 10 auf. Diese Zwischenwand 10 trennt eine obere Kanalebene von einer unteren Kanalebene. Ein Wärmeübergang von einem in der oberen Kanalebene strömenden Medium zu dem in der unteren Kanalebene strömenden

den Medium erfolgt dabei nur über die Zwischenwand 10. In jeder Kanalebene sind jeweils einen Kanal seitlich begrenzende Stege 5a, 5b angeordnet, die einen mäanderförmigen Medienkanal 16, 22 bilden, wie insbesondere in den Figuren 2 und 3 zu erkennen ist. Diese Stege 5a, 5b sind mit den benachbarten Bauteilen fest verbunden und tragen so auch zur Steifigkeit des Wärmetauschers 2 beziehungsweise des Wärmetauschermoduls 3 bei.

[0023] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf eine in Fig. 1 mit A-A bezeichnete Schnittebene durch die obere Kanalebene. Die obere Kanalebene hat einen Zulaufstutzen 12 und einen Ablaufstutzen 14. Die dortigen ersten Stege 5a sind so angeordnet, dass sie einen mäanderförmigen oberen Medienkanal 16 bilden und begrenzen. Fig. 3 zeigt eine ebensolche Draufsicht auf die untere Kanalebene in der mit B-B in Fig. 1 bezeichneten Schnittebene. Dieser unteren Kanalebene ist ein Zulaufstutzen 18 und ein Ablaufstutzen 20 zugeordnet, und zweite Stege 5b bilden und begrenzen einen ebenfalls mäanderförmigen unteren Medienkanal 22 seitlich. Wie ein Vergleich der Strömungspfeile in Fig. 2 und Fig. 3 zeigt, weisen der obere Medienkanal 16 und der untere Medienkanal 22 gegenläufige Strömungsrichtungen auf.

[0024] Es sei hier angemerkt, dass die Fig. 1 nur den Ablaufstutzen 14 des oberen Medienkanals 16 sowie den Zulaufstutzen 18 des unteren Medienkanals 22 zeigt, da das Wärmetauschermodul 3 entsprechend der in Fig. 2 mit C-C bezeichneten Schnittebene geschnitten dargestellt ist.

[0025] Wie bereits weiter vorne ausgeführt wurde, haben der obere Medienkanal 16 einerseits und der untere Medienkanal 22 andererseits nur eine gemeinsame Begrenzungswand, nämlich die Zwischenwand 10. Diese besteht deshalb gemäß der Erfindung aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise aus Aluminium, während die Außenwände 4a, 4b, 4c, 4d, die Deckwand 6 und die Bodenwand 8 aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit bestehen können beziehungsweise bestehen sollten.

[0026] Gemäß der Erfindung besteht auch die Möglichkeit, dass beispielsweise drei oder mehr Medienkanäle in einem Wärmetauschermodul 3 übereinander angeordnet sind, wobei dann die jeweils zwei Kanalebenen trennende Deckwand beziehungsweise Bodenwand die Funktion einer Zwischenwand annehmen und dementsprechend aus einem gut wärmeleitenden Material bestehen müssen.

[0027] Eine weitere Variante sieht vor, dass zwei oder mehr Wärmetauschermodule 3 in einem Wärmetauscher 2 der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Art übereinander und/oder nebeneinander geschichtet angeordnet sowie strömungstechnisch miteinander verbunden sind. Da bei einer übereinanderliegenden Anordnung die dann jeweils aneinander liegenden Deck- oder Bodenwände 6, 8 als Zwischenwände fungieren, müssen diese dann aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit bestehen. Sofern mehrere Wärmetauschermodule 3 in einem Wär-

metauscher 2 nebeneinander angeordnet sind, müssen dagegen die aneinander liegenden Außenwände jeweils aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit bestehen.

[0028] Wie nicht im Einzelnen dargestellt und beschrieben ist, können in den Zulaufstutzen 12, 18 beziehungsweise den Ablaufstutzen 14, 20 jeweils regelbare Stromventile angeordnet sein, um die Durchflussmenge der jeweiligen Medien steuern zu können. Außerdem können alle wärmeübertragenden Wände, im dargestellten Ausführungsbeispiel die Zwischenwand 10, eine oberflächenvergrößernde Struktur aufweisen, wie dies aus Gründen einer übersichtlichen Darstellung ebenfalls nicht dargestellt ist.

Bezugszeichenliste

(Teil der Beschreibung)

[0029]

2	Wärmetauscher
3	Wärmetauschermodul, Modul des Wärmetauschers
4a	Erste Außenwand
4b	Zweite Außenwand
4c	Dritte Außenwand
4d	Vierte Außenwand
5a	Erste Stege
5b	Zweite Stege
6	Deckwand
8	Bodenwand
10	Zwischenwand
12	Zulaufstutzen am oberen Medienkanal
14	Ablaufstutzen am oberen Medienkanal
16	Oberer Medienkanal
18	Zulaufstutzen am unteren Medienkanal
20	Ablaufstutzen am unteren Medienkanal
22	Unterer Medienkanal
A-A	Erste Schnittebene
B-B	Zweite Schnittebene
C-C	Dritte Schnittebene

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (2) für die indirekte Wärmeübertragung zwischen Medien unterschiedlicher Temperatur, aufweisend ein Wärmetauschermodul (3) mit in seinem Inneren getrennt ausgebildeten, jeweils einem Medium zugeordneten Medienkanälen (16, 22), wobei die Wärme zwischen den Medien über den Medienkanälen (16, 22) gemeinsame Begrenzungswände übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Wärmetauschermodul (3) des Wärmetauschers (2) eine Deckwand (6), eine Bodenwand (8), das Wärmetauschermodul (3) seitlich begrenzende Außenwände (4a, 4b, 4c, 4d) und

- zumindest eine zwischen der Deckwand (6) und der Bodenwand (8) angeordnete, jeweils eine erste Kanalebene von einer zweiten Kanalebene trennenden Zwischenwand (10) aufweist, wobei in jeder Kanalebene jeweils Stege (5a, 5b) angeordnet sind, welche einen Medienkanal (16, 22) bilden und seitlich begrenzen, und wobei zumindest die jeweilige Zwischenwand (10) aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit sowie die Stege (5a, 5b) und die Außenwände (4a, 4b, 4c, 4d) aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit bestehen.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckwand (6) und/oder die Bodenwand (8) aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit bestehen. 15
 3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckwand (6) und/oder die Bodenwand (8) aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit bestehen. 20
 4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (5a, 5b) mit einer Zwischenwand (10) sowie mit einer Deckwand (6) oder mit einer Bodenwand (8) fest verbunden sind. 25
 5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (5a, 5b) in den jeweiligen Medienkanalebenen jeweils einen mäanderförmigen Medienkanal (16, 22) bilden und seitlich begrenzen. 30
 6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (2) oder das Wärmetauschermodul (3) Zulaufstutzen (12, 18) und Ablaufstutzen (14, 20) zweier durch eine Zwischenwand (10) voneinander getrennter Medienkanalebenen aufweist, welche an der Außenkontur des Wärmetauschers (2) oder des jeweiligen Wärmetauschermoduls (3) angeordnet sind. 35
40
 7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufstutzen (12, 18) und Ablaufstutzen (14, 20) zweier durch eine Zwischenwand (10) voneinander getrennter Medienkanalebenen so angeordnet sind, dass die zugeordneten Medienkanäle (16, 22) gegenläufige Strömungsrichtungen ermöglichen. 45
50
 8. Wärmetauscher nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Zulaufstutzen (12, 18) und/oder den Ablaufstutzen (14, 20) der jeweiligen Medienkanalebenen regelbare Stromventile angeordnet sind. 55
 9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit Aluminium dient.
 10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit ein Kunststoff dient. 5
 11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Zwischenwände (10) jeweils eine oberflächenvergrößernde Form oder Struktur aufweisen. 10
 12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (2) mehrere Wärmetauschermodule (3) aufweist, welche übereinander und/oder nebeneinander angeordnet sind sowie strömungstechnisch miteinander verbunden sind. 15

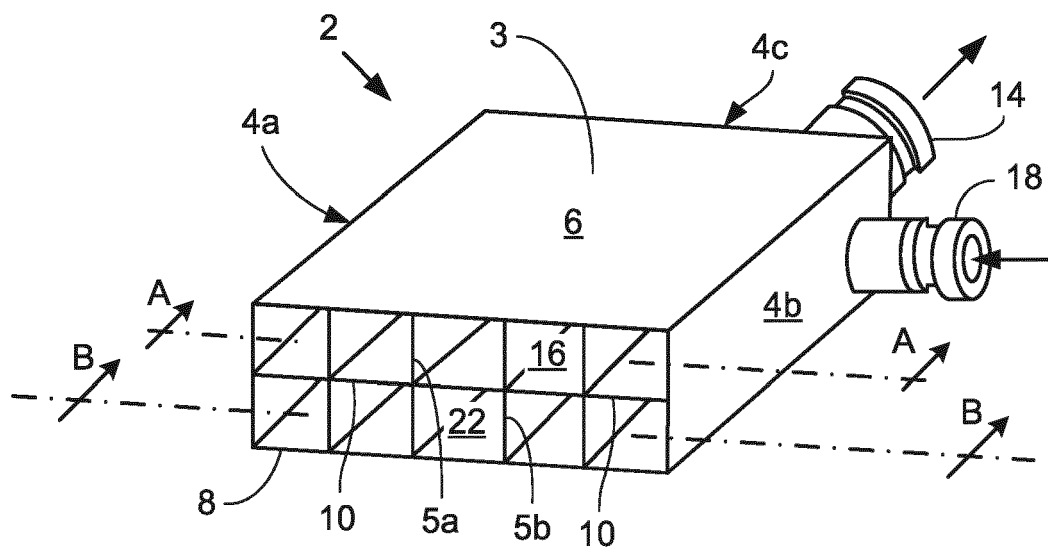


Fig.1

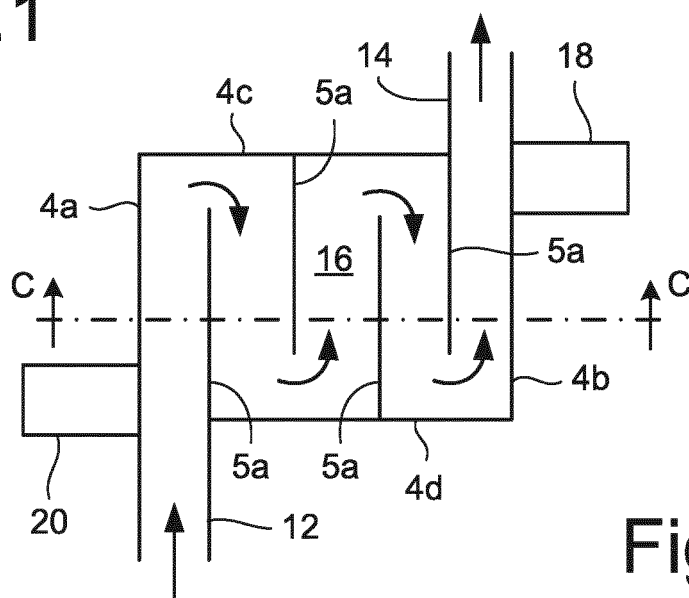


Fig.2

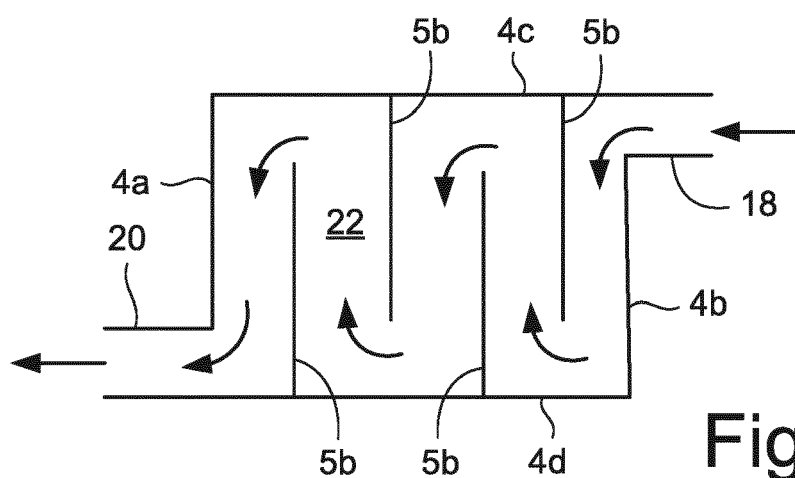


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 19 3576

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 016 928 A (BARTELS EUGENE L ET AL) 12. April 1977 (1977-04-12) * das ganze Dokument *	1-4,6-12	INV. F28D9/00 F28F9/00 F28F21/06 F28F21/08 F28F13/14
X	US 2011/023727 A1 (DEANE GEOFFREY F [US] ET AL) 3. Februar 2011 (2011-02-03) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 2012/132407 A1 (MAKHLLOUF SAADE [LB] ET AL) 31. Mai 2012 (2012-05-31) * Abbildungen 1-6 *	1	
A	JP 2000 097582 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 4. April 2000 (2000-04-04) * Abbildungen 1-4 *	1	
A	EP 1 136 781 A1 (TORAY ENG CO LTD [JP]) 26. September 2001 (2001-09-26) * das ganze Dokument *	1,11	
A	GB 1 460 032 A (ASS ENG LTD) 31. Dezember 1976 (1976-12-31) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. März 2019	Prüfer Bloch, Gregor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 19 3576

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-03-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 4016928	A	12-04-1977	KEINE	

15	US 2011023727	A1	03-02-2011	KEINE	

	US 2012132407	A1	31-05-2012	US 2012132407 A1	31-05-2012
				WO 2012095688 A1	19-07-2012

	JP 2000097582	A	04-04-2000	KEINE	
20	-----				
	EP 1136781	A1	26-09-2001	CA 2349343 A1	15-03-2001
				EP 1136781 A1	26-09-2001
				WO 0118474 A1	15-03-2001

25	GB 1460032	A	31-12-1976	KEINE	

30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82