

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
14. September 2017 (14.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/153172 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28D 1/053 (2006.01) F28F 9/02 (2006.01)  
F28F 27/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054070

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Februar 2017 (22.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 203 982.2 10. März 2016 (10.03.2016) DE

(71) Anmelder: MAHLE INTERNATIONAL GMBH  
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: GHIANI, Franco; Freiburger Str. 60, 74321  
Bietigheim-Bissingen (DE).

(74) Anwalt: GRAUEL, Andreas; Grauel IP,  
Patentanwaltskanzlei, Wartbergstr. 14, 70191 Stuttgart  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,  
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,  
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,  
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, ZA, ZM, ZW.

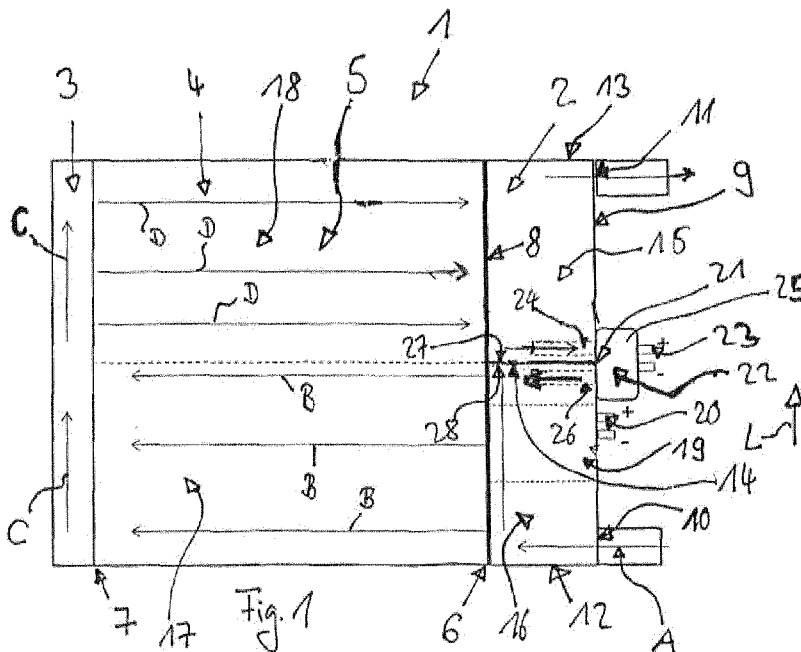
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung : WÄRMEÜBERTRAGER



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger (1, 101, 201) particularly for a heating, ventilating or air conditioning installation of a motor vehicle, comprising at least one fluid collector (2, 102, 202) with an inlet opening (10, 110, 210) for the inlet of a fluid into the at least one fluid collector (2, 102, 202), and an outlet opening (11, 111, 211) for the outlet of the fluid from the at least one fluid collector (2, 102, 202), wherein the heat exchanger (1, 101, 201) has at least one heating device (19, 119, 219) for heating the fluid, and said heat exchanger (1, 101, 201) has a fluid pump (22, 122, 222) which can be controlled by a control unit and is used to displace the fluid inside said heat exchanger (1, 101, 201).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager (1, 101, 201), insbesondere für eine Heizungs-, Belüftungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem Fluidsammler (2, 102, 202) mit einer Einlassöffnung (10, 110, 210) zum Einlassen eines Fluids in den zumindest einen Fluidsammler (2, 102, 202) und mit einer Auslassöffnung (11, 111, 211) zum Auslassen des Fluids aus dem zumindest einen Fluid

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

sammler (2, 102, 202), wobei der Wärmeübertrager (1, 101, 201 ) zumindest eine Heizvorrichtung (19, 119, 219) zur Beheizung des Fluids aufweist, wobei der Wärmeübertrager (1, 101, 201) eine mittels einer Steuerungseinheit regelbare Fluidpumpe (22, 122, 222) zur Bewegung des Fluids innerhalb des Wärmeübertragers (1, 101, 201) aufweist.

## Wärmeübertrager

### Technisches Gebiet

5

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere für eine Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

### 10 Stand der Technik

In Kraftfahrzeugen finden sich Wärmeübertrager unterschiedlicher Bauweise und Funktion. In Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage von Kraftfahrzeugen werden beispielsweise Wärmeübertrager als Heizkörper zur  
15 Erwärmung eines Luftstroms eingesetzt. Die erwärmte Luft wird anschließend zum Heizen in eine Kraftfahrzeugkabine gefördert. Eine zentrale Herausforderung des gegenwärtigen Kraftfahrzeugbaus ist die Bereitstellung von Kraftfahrzeugen mit einem möglichst geringen Kraftstoffverbrauch sowie einer möglichst geringen CO<sub>2</sub>-Abgabe. Zu diesem Zweck weisen viele  
20 Kraftfahrzeuge ein sogenanntes Start-Stopp-Verfahren zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs auf. Dabei schaltet sich der Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugantriebs bei vorübergehendem Halten des Kraftfahrzeugs automatisch ab. Wird anschließend das Gas- oder das Kupplungspedal des Kraftfahrzeugs betätigt oder wird das Bremspedal losgelassen, wird der  
25 Verbrennungsmotor automatisch wieder gestartet. Auch kann der

Verbrennungsmotor selbsttätig wieder gestartet werden, wenn die Betriebsbedingungen des Kraftfahrzeugs dies erfordern.

Heizkörper von Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage für Kraftfahrzeuge sind üblicherweise an einen Kühlmittelkreislauf angeschlossen, über welchen Luft mittels eines vom Kühlmittel durchströmten Wärmeübertragers, wie der Heizkörper, erwärmt wird. Zu diesem Zweck wird das als Kühlmittel verwendete Fluid außerhalb des Wärmeübertragers in den Bereich des Antriebsmotors, wie des Verbrennungsmotors, des Kraftfahrzeugs geleitet und dort durch die Abwärme des Antriebsmotors erwärmt. Anschließend wird das erwärmte Fluid in den Wärmeübertrager geleitet, wo es die aufgenommene Wärme an den Luftstrom abgibt. Bei abgeschaltetem Antriebsmotor ist üblicherweise auch die im Kühlmittelkreislauf vorgesehene Pumpe im Stillstand, wodurch die Heizleistung der Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage relativ schnell sinkt und die den Wärmeübertrager durchströmende Luft nicht ausreichend erwärmt wird. Dies kann zu Komforteinbußen für die Kraftfahrzeuginsassen führen.

Die DE 102 31 834 A1 offenbart ein Kühlmodul für einen Motor eines Kraftfahrzeugs mit einem Wärmeübertrager, mindestens einem Gebläse und einer Kühlmittelpumpe, wobei Teil des Kühlmoduls ein Modulrahmen ist, innerhalb dessen und/oder an dem die Kühlmittelpumpe angeordnet ist.

#### Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Wärmeübertrager zu schaffen, welcher auch bei abgeschaltetem Antriebsmotor oder alternativ auch bei einem Kraftfahrzeug mit einem Elektromotor ausreichend Wärme zur Verfügung stellen kann.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

- Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere für eine Heizungs-, Belüftungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem Fluidsammler mit einer Einlassöffnung zum Einlassen eines Fluids in den zumindest einen Fluidsammler und mit
- 5 einer Auslassöffnung zum Auslassen des Fluids aus dem zumindest einen Fluidsammler, wobei der Wärmeübertrager zumindest eine Heizvorrichtung zur Beheizung des Fluids aufweist, wobei der Wärmeübertrager eine mittels einer Steuerungseinheit regelbare Fluidpumpe zur Bewegung des Fluids innerhalb des Wärmeübertragers aufweist. Wird das durch den
- 10 Wärmeübertrager strömende Fluid bei abgeschaltetem Antriebsmotor und/oder bei abgeschalteter Pumpe in geringerem Maße erwärmt, kann die Heizvorrichtung des Wärmeübertragers das Fluid anstelle des Antriebsmotors erwärmen. Die Fluidpumpe erzeugt dabei einen internen Fluidkreislauf innerhalb des Wärmeübertragers. Auf diese Weise verhindert die Fluidpumpe
- 15 einen Abfall des Kühlmittelmassenstroms innerhalb des Wärmeübertragers sowie den dadurch zu befürchtenden Umschlag der Kühlmittelströmung vom turbulenten in den laminaren Bereich und des damit verbundenen schlechteren kühlmittelseitigen Wärmeübergangs.
- 20 Vorzugsweise ist die Fluidpumpe hierfür im Bereich des zumindest einen Fluidsammlers angeordnet, wobei die Fluidpumpe einen Einlass zur Entnahme des ersten Fluids aus dem zumindest einen Fluidsammler und einen Auslass zur Abgabe des ersten Fluids in den zumindest einen Fluidsammler aufweist. Dadurch werden keine platzbeanspruchenden und
- 25 Kosten verursachenden zusätzlichen Schlauchanordnungen benötigt.

Dabei ist vorsehbar, dass der Einlass und der Auslass der Fluidpumpe in den zumindest einen Fluidsammler münden.

- 30 Vorteilhafterweise ist die zumindest eine Heizvorrichtung in dem zumindest einen Fluidsammler angeordnet. Das Fluid kann so direkt im Fluidsammler

erwärmt werden. Dies spart Raum durch eine kompakte Bauform und ist darüber hinaus besonders energieeffizient.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der zumindest eine Fluidsammler durch eine erste Trennwand in einen ersten Strömungsraum und in einen zweiten Strömungsraum unterteilt, wobei der Einlass der Fluidpumpe in den ersten Strömungsraum mündet und der Auslass der Fluidpumpe in den zweiten Strömungsraum mündet, derart, dass die Fluidpumpe im Betrieb das Fluid aus dem ersten Strömungsraum entnimmt und in den zweiten Strömungsraum abgibt.

Dabei ist vorsehbar, dass die zumindest eine Heizvorrichtung im zweiten Strömungsraum angeordnet ist. Dies schafft zusätzlich die Möglichkeit, mit dem zweiten Strömungsraum innerhalb des Fluidsammlers einen Wärmespeicher bzw. einen Speicherraum für warmes Fluid zu schaffen. Die Reaktionszeit des Wärmeübertragers bzw. der Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage lassen sich hierdurch deutlich verkürzen.

In einer besonderen Ausführungsform mündet die Auslassöffnung des zumindest einen Fluidsammlers in den ersten Strömungsraum und die Einlassöffnung des zumindest einen Fluidsammlers mündet in den zweiten Strömungsraum, derart, dass das Fluid durch die Einlassöffnung in den zweiten Strömungsraum einleitbar und durch die Auslassöffnung aus dem ersten Strömungsraum ausleitbar ist.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der erste Strömungsraum durch eine senkrecht zur ersten Trennwand angeordnete zweite Trennwand in eine Fluideinlasskammer und in eine Fluidauslasskammer unterteilt, wobei der Einlass der Fluidpumpe und die Auslassöffnung des zumindest einen Fluidsammlers in die Fluidauslasskammer münden und die Einlassöffnung des zumindest einen Fluidsammlers in die Fluideinlasskammer mündet, wobei die

Fluideinlasskammer und der zweite Strömungsraum durch zumindest eine in der ersten Trennwand angeordnete Trennwandöffnung miteinander fluidverbunden sind. In vorteilhafter Weise kann hierbei das von der Heizvorrichtung erwärmte Fluid vom zweiten Strömungsraum, in welchem die Heizvorrichtung anordenbar ist, in die Fluideinlasskammer strömen und von dort in einen Wärmeübertragungs-Netz des Wärmeübertragers strömen.

Vorteilhafter Weise ist die Fluidpumpe benachbart zu einem mit einer Wandung des zumindest einen Fluidsammlers verbundenen Endes der ersten Trennwand an dem zumindest einen Fluidsammler angeordnet. Dadurch werden keine platzbeanspruchenden und zusätzlich Kosten verursachenden Schlauchanordnungen benötigt.

Darüber hinaus kann/können die Auslassöffnung und/oder die Einlassöffnung des zumindest einen Fluidsammlers zumindest ein Kanalelement aufweisen, welches den zweiten Strömungsraum und die erste Trennwand durchragt.

Außerdem kann im Bereich der Einlassöffnung und/oder im Bereich der Auslassöffnung des zumindest einen Fluidsammlers ein mittels einer Steuerungseinheit regelbares Sperrventil zur regelbaren Sperrung der Einlassöffnung und/oder der Auslassöffnung angeordnet sein. Hierdurch lässt sich der von der Fluidpumpe innerhalb des Wärmeübertragers angetriebene interne Fluidkreislauf von einem in den Bereich des Verbrennungsmotors reichenden Fluidkreislauf trennen. Dies führt zu einer größeren Energieeffizienz, da das im Fluidsammler durch die Heizvorrichtung erwärmte Fluid im Fluidsammler gespeichert wird und nicht durch die Auslassöffnung des Fluidsammlers ausströmen kann.

Vorzugsweise ist die zumindest eine Heizvorrichtung eine elektrische Heizvorrichtung, insbesondere eine PTC-Heizvorrichtung und/oder eine Induktionsheizvorrichtung und/oder eine Mikrowellenheizvorrichtung. Diese

sind mit einfachen Steuerungsmitteln regelbar, energiesparsam betreibbar und kostengünstig zu beschaffen.

In einer weiteren Ausführungsform weist der Wärmeübertrager ein

- 5 Wärmeübertrager-Netz aus einer Mehrzahl von parallel zueinander und in Reihe angeordneten sowie von dem Fluid durchströmbaren Strömungskanalelementen, insbesondere als Flachrohre ausgebildeten Strömungskanalelementen, auf, wobei die Strömungskanalelemente jeweils mit einem ersten Längsende mit dem zumindest einen Fluidsammler
- 10 fluidleitend verbunden sind und mit einem zweiten Längsende mit einem zweiten Fluidsammler und/oder mit einem Umlenkkasten und/oder mit einer Umlenkvorrichtung fluidleitend verbunden sind und/oder eine Umlenkvorrichtung ausbilden.
- 15 Vorteilhafterweise ist das Fluid ein mittels der Abwärme eines Antriebsmotors, wie eines Verbrennungsmotors, erwärmbares Kühlmittel.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die nachfolgende Figurenbeschreibung und durch die Unteransprüche beschrieben.

20

#### Kurze Beschreibung der Figuren der Zeichnung

Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Figuren der Zeichnungen näher erläutert.

25 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers,

30 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Wärmeübertragers, und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Wärmeübertragers.

#### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

5

Die Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 1, welcher beispielhaft in einer Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Der Wärmeübertrager 1 weist einen Fluidsammler 2 und einen dem ersten Fluidsammler 2 gegenüberliegenden Umlenkkasten 3 auf. Zwischen dem Fluidsammler 2 und dem Umlenkkasten 3 ist ein zweiflutig von einem als Kühlmittel dienenden Fluid durchströmtes Wärmeübertrager-Netz 4 angeordnet.

10

15 Das Wärmeübertrager-Netz 4 weist eine Mehrzahl von parallel zueinander und in Reihe angeordneten Strömungskanalelementen 5 auf. Die Strömungskanalelemente 5 sind vorzugsweise als Flachrohre ausgebildet, wobei zwischen den Flachrohren Wellrippen angeordnet sein können. Alternativ können die Strömungskanalelemente 5 auch einen runden oder plattenförmigen Querschnitt aufweisen. Die Strömungskanalelemente 5 weisen jeweils ein mit dem Fluidsammler 2 fluidverbundenes erstes Längsende 6 auf bzw. der Fluidsammler 2 nimmt die ersten Längsenden 6 der Strömungskanalelemente 5 entlang seiner zum Wärmeübertrager-Netz 4 weisenden ersten Längsseite 8 fluiddicht auf. Entsprechend sind die dem ersten Längsende 6 der Strömungskanalelemente 5 gegenüberliegenden zweiten Längsenden 7 der Strömungskanalelemente 5 jeweils mit dem Umlenkkasten 3 fluidverbunden bzw. der Umlenkkasten 3 nimmt die zweiten Längsenden 7 der Strömungskanalelemente 5 fluiddicht auf.

20

25

30 In alternativen Ausführungsformen ist anstelle des Umlenkkastens 3 ein weiterer Fluidsammler 2, auf dessen genauen Aufbau noch eingegangen wird,

mit den zweiten Längsenden 7 der Strömungskanalelemente 5 fluidverbunden bzw. ein weiterer Fluidsammler 2 nimmt die zweiten Längsenden 7 der Strömungskanalelemente 5 fluiddicht auf. Alternativ können die Strömungskanalelemente 5 im Bereich ihrer zweiten Längsenden 7 auch eine Umlenkvorrichtung ausbilden, beispielsweise in Form einer U-förmigen Biegung, welche das vom Fluidsammler 2 aus durch die Strömungskanalelemente 5 strömende Fluid im Bereich der zweiten Längsenden 7 zurück in Richtung des Fluidsammlers 2 umlenkt.

- 10 An einer der ersten Längsseite 8 gegenüberliegenden zweiten Längsseite 9 weist der Fluidsammler 2 eine Einlassöffnung 10 zum Einlassen des Fluids in den Fluidsammler 2 und eine Auslassöffnung 11 zum Auslassen des Fluids aus dem Fluidsammler 2 auf. Alternativ können auch mehr als eine Einlassöffnung 10 und/oder mehr als eine Auslassöffnung 11 sowie weitere Öffnungen am Fluidsammler 2 vorgesehen sein. Im Bereich der Einlassöffnung 10 und/oder der Auslassöffnung 11 können zudem Stutzen und/oder anderweitige Verbindungselemente zur fluiddichten Verbindung des Fluidsammlers 2 mit einem Fluidkreislauf, insbesondere einem Kühlmittelkreislauf, angeordnet sein. Die Einlassöffnung 10 ist benachbart zu einer ersten Stirnseite 12 des Fluidsammlers 2 an der zweiten Längsseite 9 des Fluidsammlers 2 angeordnet. Die Auslassöffnung 11 ist benachbart zu einer der ersten Stirnseite 12 gegenüberliegenden zweiten Stirnseite 13 des Fluidsammlers 2 an der zweiten Längsseite 9 des Fluidsammlers 2 angeordnet. In alternativen Ausführungsformen können die Einlassöffnung 10 und die Auslassöffnung 11 auch an den Stirnseiten 12, 13 des Fluidsammlers 2 angeordnet sein.

- Der Fluidsammler 2 weist eine erste Trennwand 14 auf, welche den Fluidsammler 2 in einen ersten Strömungsraum 15 und einen zweiten Strömungsraum 16 unterteilt. Die erste Trennwand 14 ist dabei beispielhaft parallel zu den Stirnseiten 12, 13 und senkrecht zu den Längsseiten 8, 9 des

Fluidsammlers 2 mittig im Fluidsammler 2 angeordnet. In alternativen Ausführungsformen kann die erste Trennwand 14 auch senkrecht zwischen den beiden Stirnseiten 12, 13 des Fluidsammlers 2 angeordnet sein bzw. den Fluidsammler 2 in seiner Längsrichtung L in einen ersten Strömungsraum 15 und einen zweiten Strömungsraum 16 unterteilen, wobei die erste Trennwand 14 mit einem ersten Trennwandende im Bereich der ersten Stirnseite 12 mit der Innenwandung des Fluidsammlers 2 verbunden ist und mit einem dem ersten Trennwandende gegenüberliegenden zweiten Trennwandende im Bereich der zweiten Stirnseite 13 mit der Innenwandung des Fluidsammlers 2 verbunden ist.

Die Einlassöffnung 10 mündet in den zweiten Strömungsraum 16 und die Auslassöffnung 11 mündet in den ersten Strömungsraum 15.

Bei dem durch den Wärmeübertrager 1 als Kühlmittel zirkulierenden Fluid handelt es sich vorzugsweise um Wasser oder ein Wasser-Öl-Gemisch. Das Fluid wird beispielsweise im Bereich eines in Figur 1 nicht weiter dargestellten Verbrennungsmotors durch die Abwärme des Verbrennungsmotors erwärmt oder aus einem Speicher für erwärmtes Fluid zum Wärmeübertrager 1 geführt.

Das Fluid tritt, dargestellt durch den Pfeil A durch die Einlassöffnung 10 in den Fluidsammler 1 bzw. in den zweiten Strömungsraum 16 ein. Anschließend strömt das Fluid, dargestellt durch die mit dem Buchstaben B gekennzeichneten Pfeile, durch die im Bereich 17 des Wärmeübertrager-Netzes 4 angeordneten Strömungskanalelemente 5 in den Umlenkkasten 3.

Die Strömungskanalelemente 5 und die gegebenenfalls zwischen den Strömungskanalelementen 5 angeordneten Wellrippen bilden eine Fläche, die senkrecht zur Luftströmungsrichtung eines das Wärmeübertrager-Netz 4 durchströmenden Luftstroms angeordnet ist. Der Luftstrom wird beispielsweise durch ein Gebläse der Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage erzeugt. Die

im Luftstrom geführte Luft nimmt beim Durchströmen des Wärmeübertrager-Netzes 4 bzw. beim Umströmen der Strömungskanalelemente 5 und der gegebenenfalls vorhandenen Wärmeleitrippen Wärme auf bzw. das in den Strömungskanalelementen 5 strömende Fluid gibt Wärme an den Luftstrom ab. Der erwärmte Luftstrom wird anschließend beispielhaft über Luftkanäle und Klappen in eine Fahrzeugkabine des Kraftfahrzeugs gelenkt.

Im Umlenkkasten 3 wird das Fluid entlang der mit dem Buchstaben C markierten Pfeile umgelenkt und strömt entlang der mit dem Buchstaben D markierten Pfeile durch die im Bereich 18 des Wärmeübertrager-Netzes 4 angeordneten Strömungskanalelemente 5 zurück in den Fluidsammler 2 bzw. in den ersten Strömungsraum 15 des Fluidsammlers 2. Anschließend strömt das während seiner Passage durch das Wärmeübertrager-Netz 4 abgekühlte Fluid durch die Auslassöffnung 11 aus dem Fluidsammler 2 bzw. aus dem zweiten Strömungsraum 16 des Fluidsammlers 2 heraus und wird beispielsweise in den Bereich des Verbrennungsmotors geleitet, erneut erwärmt und durch die Einlassöffnung 10 wieder zurück in den Fluidsammler 2 bzw. in den zweiten Strömungsraum 16 des Fluidsammlers 2 geleitet, worauf sich der Fluidkreislauf wiederholt.

20

Bei einem Kraftfahrzeug mit sogenannter Start-Stopp-Automatik oder bei Betriebszuständen des Verbrennungsmotors, in welchen dieser nur wenig oder gar keine Abwärme erzeugt, kann sich der oben beschriebene Fluidkreislauf stark verlangsamen, wodurch sich der Wärmeübergang vom Fluid auf den Luftstrom verschlechtert, oder das Fluid wird im Bereich des Verbrennungsmotors nicht ausreichend erwärmt. Um entsprechende Engpässe zu überbrücken, ist im zweiten Strömungsraum 16 eine elektrische Heizvorrichtung 19 angeordnet. Als Heizvorrichtung 19 kann beispielsweise eine PTC-Heizvorrichtung, eine Induktionsheizvorrichtung oder auch eine Mikrowellenheizvorrichtung vorgesehen sein. Die Heizvorrichtung 19 weist Anschlüsse 20 für ihre elektrische Kontaktierung auf, wird beispielsweise über

das Bordstromnetz des Kraftfahrzeugs mit Strom versorgt und ist mittels einer nicht näher dargestellten Steuerungseinheit, etwa über den Bordcomputer des Kraftfahrzeugs, regelbar.

- 5 Mittig im Bereich der zweiten Längsseite 9 des Fluidsammlers 2 bzw.  
benachbart zu dem im Bereich der zweiten Längsseite 9 mit der Wandung des  
Fluidsammlers 2 verbundenen Endes 21 der Trennwand 14 ist eine  
Fluidpumpe 22 angeordnet. Die Fluidpumpe 22 ist beispielhaft elektrisch  
betrieben, weist Anschlüsse 23 für ihre elektrische Kontaktierung auf, wird  
10 beispielsweise über das Bordstromnetz des Kraftfahrzeugs mit Strom versorgt  
und ist mittels einer nicht näher dargestellten Steuerungseinheit, etwa über  
den Bordcomputer des Kraftfahrzeugs, regelbar.

- Die Fluidpumpe 22 weist saugseitig einen in den Fluidsammler 2 mündenden  
15 Einlass 24 zur Entnahme des Fluids aus dem Fluidsammler 2 auf, mittels  
welchem Fluid beispielhaft in den Pumpenkörper 25 eingesaugt wird. Darüber  
hinaus weist die Fluidpumpe 22 einen ebenfalls in den Fluidsammler 2  
mündenden druckseitigen Auslass 26 zur Abgabe des Fluids aus dem  
Pumpenkörper 25 in den Fluidsammler 2 auf. Der Einlass 24 und der Auslass  
20 26 können unterschiedlich gestaltet sein und beispielsweise einen Ansaug-  
oder Auslassstutzen aufweisen.

- Der Einlass 24 der Fluidpumpe 22 mündet benachbart zu einer zur zweiten  
Stirnseite 13 des Fluidsammlers 2 weisenden ersten Trennwandseite 27 in  
25 den ersten Strömungsraum 15. Der Auslass 26 der Fluidpumpe 22 mündet  
benachbart zu einer zur ersten Stirnseite 12 des Fluidsammlers 2 weisenden  
zweiten Trennwandseite 28 in den zweiten Strömungsraum 16.

- Im Bereich der Einlassöffnung 10 und/oder im Bereich der Auslassöffnung 11  
30 des Fluidsammlers 2 können mittels einer Steuerungseinheit regelbare  
Sperrventile zur regelbaren Sperrung der Einlassöffnung 10 und/oder der

Auslassöffnung 11 angeordnet sein. Hierdurch lässt sich der von der Fluidpumpe 22 innerhalb des Wärmeübertragers 1 angetriebene interne Fluidkreislauf von einem in den Bereich des Verbrennungsmotors reichenden Fluidkreislauf trennen. Dies führt zu einer größeren Energieeffizienz, da das  
5 im Fluidsammler 2 durch die Heizvorrichtung 19 erwärmte Fluid im Fluidsammler 2 gespeichert wird und nicht durch die Auslassöffnung 11 des Fluidsammlers 2 ausströmen kann. Der zweite Strömungsraum 16 fungiert dadurch zusätzlich als Speicher für erwärmtes Fluid, wodurch sich die Reaktionszeit des Wärmeübertragers 1 auf einen zusätzlichen Bedarf an  
10 erwärmten Fluid deutlich erhöht.

Bei Bedarf, insbesondere wenn das über die Einlassöffnung 10 in den Fluidsammler 2 strömende Fluid für die gewünschte Heizleistung der Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage nicht ausreichend erwärmt ist  
15 und/oder der Fluidmassenstrom in unerwünschtem Maße absinkt, kann die Fluidpumpe 22 Fluid aus dem ersten Strömungsraum 15 an der Trennwand 14 vorbei in den zweiten Strömungsraum 16 pumpen und auf diese Weise innerhalb des Wärmeübertragers 1 einen Fluidkreislauf antreiben. Die Heizvorrichtung 19 kann dabei innerhalb des zweiten Strömungsraums 16 das  
20 Fluid auf eine gewünschte Temperatur erwärmen und auf diese Weise den Wärmeübertrager, unabhängig von der Bereitstellung von Abwärme durch den Verbrennungsmotor oder einen außerhalb des Wärmeübertragers 1 angeordneten Wärmespeichers, mit erwärmtem Fluid versorgen.

25 Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 101, welcher beispielhaft in einer Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Der Wärmeübertrager 101 weist einen Fluidsammler 102 und einen dem Fluidsammler 102 gegenüberliegenden  
30 Umlenkkasten 103 auf. Zwischen dem Fluidsammler 102 und dem

Umlenkkasten 103 ist ein zweiflutig von einem Fluid durchströmbares Wärmeübertrager-Netz 104 angeordnet.

Das Wärmeübertrager-Netz 104 weist eine Mehrzahl von parallel zueinander und in Reihe angeordneten Strömungskanalelementen 105 auf. Die Strömungskanalelemente 105 sind vorzugsweise als Flachrohre ausgebildet, wobei zwischen den Flachrohren Wellrippen angeordnet sein können.

Alternativ können die Strömungskanalelemente 105 auch einen runden oder plattenförmigen Querschnitt aufweisen. Die Strömungskanalelemente 105

weisen jeweils ein mit dem Fluidsammler 102 fluidverbundenes erstes Längsende 106 auf bzw. der Fluidsammler 102 nimmt die ersten Längsenden 106 der Strömungskanalelemente 105 entlang seiner zum Wärmeübertrager-Netz 104 weisenden ersten Längsseite 108 fluiddicht auf. Entsprechend sind die den ersten Längsenden 106 der Strömungskanalelemente 105

gegenüberliegenden zweiten Längsenden 107 der Strömungskanalelemente 105 jeweils mit dem Umlenkkasten 103 fluidverbunden bzw. der Umlenkkasten 103 nimmt die zweiten Längsenden 107 der Strömungskanalelemente 105 fluiddicht auf.

In alternativen Ausführungsformen ist anstelle des Umlenkkastens 103 ein weiterer Fluidsammler 102, auf dessen genauen Aufbau noch eingegangen wird, mit den zweiten Längsenden 107 der Strömungskanalelemente 105 fluidverbunden bzw. ein weiterer Fluidsammler 102 nimmt die zweiten Längsenden 107 der Strömungskanalelemente 105 fluiddicht auf. Alternativ

können die Strömungskanalelemente 105 im Bereich ihrer zweiten Längsenden 107 auch eine Umlenkvorrichtung ausbilden, beispielsweise in Form einer U-förmigen Biegung, welche ein in den Strömungskanalelementen 105 vom Fluidsammler 102 aus durch die Strömungskanalelemente 105 strömendes Fluid im Bereich der zweiten Längsenden 107 zurück in Richtung des Fluidsammlers 102 umlenkt.

An einer quer zur ersten Längsseite 108 angeordneten ersten Stirnseite 112 weist der Fluidsammler 102 eine Einlassöffnung 110 zum Einlassen von Fluid in den Fluidsammler 102 auf. An einer der ersten Stirnseite 112 gegenüberliegenden zweiten Stirnseite 113 weist der Fluidsammler 102 eine Auslassöffnung 111 zum Auslassen des Fluids aus dem Fluidsammler 102 auf. Alternativ können auch mehr als eine Einlassöffnung 110 und/oder mehr als eine Auslassöffnung 111 sowie weitere Öffnungen am Fluidsammler 102 vorgesehen sein. Im Bereich der Einlassöffnung 110 und/oder der Auslassöffnung 111 können zudem Stutzen und/oder anderweitige Verbindungselemente zur fluiddichten Verbindung des Fluidsammlers 102 mit einem Fluidkreislauf, insbesondere einem Kühlmittelkreislauf, angeordnet sein. In alternativen Ausführungsformen können die Einlassöffnung 110 und/oder die Auslassöffnung 111 auch im Bereich einer der ersten Längsseite 108 gegenüberliegenden zweiten Längsseite 109 des Fluidsammlers 102 angeordnet sein.

Der Fluidsammler 102 weist eine erste Trennwand 114 auf, welche den Fluidsammler 102 in einen ersten Strömungsraum 115 und einen zweiten Strömungsraum 116 unterteilt. Die erste Trennwand 114 ist dabei beispielhaft parallel zu den Längsseiten 108, 109 und senkrecht zu den Stirnseiten 112, 113 des Fluidsammlers 102 innerhalb des Fluidsammlers 102 angeordnet. Dabei ist die erste Trennwand 114 im Bereich der beiden Stirnseiten 112, 113 beispielhaft mit der Innenwandung des Fluidsammlers 102 verbunden und/oder einteilig mit der Innenwandung ausgebildet.

Der erste Strömungsraum 115 ist hierbei zwischen der ersten Trennwand 114 und der im Bereich der ersten Längsseite 108 des Fluidsammlers 102 angeordneten Innenwandung des Fluidsammlers 102 angeordnet. Der zweite Strömungsraum 116 ist zwischen der ersten Trennwand 114 und der im Bereich der zweiten Längsseite 109 des Fluidsammlers 102 angeordneten Innenwandung des Fluidsammlers 102 angeordnet.

Alternativ kann die erste Trennwand 114 auch durch einen im Bereich der zweiten Längsseite 109 angeordneten Wandungsabschnitt des Fluidsammlers 102 ausgebildet sein, wobei auf diesen Wandungsabschnitt im Fertigungsvorgang des Wärmeübertragers 102 ein Kasten oder ein

5 wannenförmiges Wandungselement von außen aufgesetzt wird. Der Kasten oder das wannenförmige Wandungselement werden dabei von außen auf die zweite Längsseite 109 des Fluidsammlers 102 aufgesetzt und umfangsseitig mit dem an der zweiten Längsseite 109 des Fluidsammlers 102 angeordneten Wandungsabschnitt stoffschlüssig und/oder formschlüssig verbunden.

10

Der erste Strömungsraum 115 ist durch eine senkrecht zur ersten Trennwand 114 angeordnete zweite Trennwand 129 in eine Fluideinlasskammer 130 und eine Fluidauslasskammer 131 unterteilt. Dabei kann die zweite Trennwand 129 zwischen den Stirnseiten 112, 113 verlaufend oder zwischen der ersten

15 Längsseite 108 und der ersten Trennwand 114 verlaufend angeordnet sein. In dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die zweite Trennwand 129 zwischen der ersten Längsseite 108 und der ersten Trennwand 114 verlaufend angeordnet. Dabei ist die von der zweiten Trennwand 129 gebildete Fläche senkrecht zur Längsrichtung L des Fluidsammlers 102

20 angeordnet und unterteilt den ersten Strömungsraum 115 zu gleich großen Teilen in die Fluideinlasskammer 130 und die Fluidauslasskammer 131.

Die an der ersten Stirnseite 112 des Fluidsammlers 102 angeordnete Einlassöffnung 110 mündet im Bereich der Fluideinlasskammer 130 in den

25 ersten Strömungsraum 115 und die an der zweiten Stirnseite 113 des Fluidsammlers 2 angeordnete Auslassöffnung 111 mündet in die Fluidauslasskammer 131.

Bei dem durch den Wärmeübertrager 101 zirkulierenden Fluid handelt es sich

30 vorzugsweise um ein Kühlmittel, zum Beispiel Wasser oder ein Wasser-Öl-Gemisch. Das Fluid wird beispielsweise im Bereich eines in Figur 2 nicht

weiter dargestellten Verbrennungsmotors durch die Abwärme des Verbrennungsmotors erwärmt und/oder aus einem Speicher für erwärmtes Fluid zum Wärmeübertrager 101 geführt und tritt, dargestellt durch den Pfeil A, durch die Einlassöffnung 110 in den Fluidsampler 101 bzw. im Bereich der Fluideinlasskammer 130 in den ersten Strömungsraum 115 ein. Anschließend strömt das Fluid, dargestellt durch die mit dem Buchstaben B gekennzeichneten Pfeile, durch die im Bereich 117 des Wärmeübertrager-Netzes 104 angeordneten Strömungskanalelemente 105 in den Umlenkkasten 103.

10

Die Strömungskanalelemente 105 und die gegebenenfalls zwischen den Strömungskanalelementen 105 angeordneten Wellrippen bilden eine Fläche, die senkrecht zur Luftströmungsrichtung eines das Wärmeübertrager-Netz 104 durchströmenden Luftstroms angeordnet ist. Der Luftstrom wird beispielsweise durch ein Gebläse der Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage erzeugt. Der Luftstrom nimmt beim Durchströmen des Wärmeübertrager-Netzes 104 bzw. beim Umströmen der Strömungskanalelemente 105 und der gegebenenfalls vorhandenen Wärmeleitrippen Wärme auf bzw. das in den Strömungskanalelementen 105 strömende Fluid gibt Wärme an den Luftstrom ab. Der erwärmte Luftstrom wird anschließend beispielhaft über Luftkanäle und Klappen in eine Fahrzeugkabine des Kraftfahrzeugs gelenkt.

15

Im Umlenkkasten 103 wird das Fluid entlang der mit dem Buchstaben C markierten Pfeile umgelenkt und strömt entlang der mit dem Buchstaben D markierten Pfeile durch die im Bereich 118 des Wärmeübertrager-Netzes 104 angeordneten Strömungskanalelemente 105 zurück in den Fluidsampler 102 bzw. in die im ersten Strömungsraum 115 des Fluidsamplers 102 angeordnete Fluidauslasskammer 131. Anschließend strömt das während seiner Passage durch das Wärmeübertrager-Netz 4 abgekühlte Fluid durch die Auslassöffnung 111 aus dem Fluidsampler 102 bzw. aus der im ersten Strömungsraum 115 angeordneten Fluidauslasskammer 131 heraus und wird

25

30

beispielsweise in den Bereich des Verbrennungsmotors geleitet, erneut erwärmt und durch die Einlassöffnung 110 wieder zurück in den Fluidsammler 102 bzw. in die im ersten Strömungsraum 115 des Fluidsammlers 2 angeordnete Fluideintrittskammer 130 geleitet, worauf sich der Fluidkreislauf  
5 wiederholt.

Bei einem Kraftfahrzeug mit sogenannter Start-Stopp-Automatik oder bei Betriebszuständen des Verbrennungsmotors, in welchen dieser nur wenig oder gar keine Abwärme erzeugt, kann sich der oben beschriebene  
10 Fluidkreislauf stark verlangsamen, wodurch sich der Wärmeübergang vom Fluid auf den Luftstrom verschlechtert oder das Fluid im Bereich des Verbrennungsmotors nicht ausreichend erwärmt wird. Um entsprechende Engpässe zu überbrücken, ist im zweiten Strömungsraum 116 eine elektrische Heizvorrichtung 119 angeordnet. Als Heizvorrichtung 119 kann beispielsweise  
15 eine PTC-Heizvorrichtung, eine Induktionsheizvorrichtung oder auch eine Mikrowellenheizvorrichtung vorgesehen sein. Die Heizvorrichtung 119 weist Anschlüsse 120 für ihre elektrische Kontaktierung auf, wird beispielsweise über das Bordstromnetz des Kraftfahrzeugs mit Strom versorgt und ist mittels einer nicht näher dargestellten Steuerungseinheit, etwa über den  
20 Bordcomputer des Kraftfahrzeugs, regelbar.

Die erste Trennwand 114 weist ein zur zweiten Stirnseite 113 des Fluidsammlers 102 weisendes erstes Ende 121 und ein zur ersten Stirnseite 112 weisendes zweites Ende 133 auf. Vorzugsweise im Bereich des zweiten  
25 Endes 133 weist die erste Trennwand 114 eine Trennwandöffnung 134 auf. In alternativen Ausführungsbeispielen können auch mehr als eine Trennwandöffnung 134 an einem zu der im ersten Strömungsraum 115 angeordneten Fluideinlasskammer 130 angrenzenden Bereich der Trennwand 114 angeordnet sein.

30

An der zweiten Stirnseite 113 des Fluidsammlers 102 bzw. benachbart zu dem im Bereich der zweiten Stirnseite 113 mit der Wandung des Fluidsammlers 102 verbundenen Endes 121 der Trennwand 114 ist eine Fluidpumpe 122 angeordnet. Die Fluidpumpe 122 ist beispielhaft elektrisch betrieben, weist 5 Anschlüsse für ihre elektrische Kontaktierung auf, wird beispielsweise über das Bordstromnetz des Kraftfahrzeugs mit Strom versorgt und ist mittels einer nicht näher dargestellten Steuerungseinheit, etwa über den Bordcomputer des Kraftfahrzeugs, regelbar.

10 Die Fluidpumpe 122 weist saugseitig einen in den Fluidsammler 102 mündenden Einlass 124 zur Entnahme des Fluids aus dem Fluidsammler 102 auf, mittels welchem Fluid beispielhaft in den Pumpenkörper 125 eingesaugt wird. Darüber hinaus weist die Fluidpumpe 122 einen ebenfalls in den Fluidsammler 102 mündenden druckseitigen Auslass 126 zur Abgabe des 15 Fluids aus dem Pumpenkörper 125 in den Fluidsammler 102 auf. Der Einlass 124 und der Auslass 126 können unterschiedlich gestaltet sein und beispielsweise einen Ansaug- oder Auslassstutzen aufweisen.

Der Einlass 124 der Fluidpumpe 122 mündet benachbart zu einer zur ersten 20 Längsseite 108 des Fluidsammlers 102 weisenden ersten Trennwandseite 127 der ersten Trennwand 114 in die im ersten Strömungsraum 115 angeordnete Fluidauslasskammer 131. Der Auslass 126 der Fluidpumpe 122 mündet benachbart zu einer zur zweiten Längsseite 109 des Fluidsammlers 102 weisenden zweiten Trennwandseite 128 der ersten Trennwand 114 in den 25 zweiten Strömungsraum 116.

Bei Bedarf, insbesondere wenn das über die Einlassöffnung 110 in den Fluidsammler 102 strömende Fluid für die gewünschte Heizleistung der Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage nicht ausreichend erwärmt ist 30 und/oder der Fluidmassenstrom in unerwünschtem Maße absinkt/absinken, kann die Fluidpumpe 122 Fluid aus dem ersten Strömungsraum 115 an der

ersten Trennwand 114 vorbei in den zweiten Strömungsraum 116 pumpen und auf diese Weise innerhalb des Wärmeübertragers 101 einen Fluidkreislauf antreiben. Dabei strömt das im zweiten Strömungsraum 116 von der Heizvorrichtung 119 erwärmte Fluid durch die zumindest eine  
5 Trennwandöffnung 134 in die Fluideinlasskammer 130.

Von der Fluideinlasskammer 130 aus strömt das von der Heizvorrichtung 119 erwärmte Fluid durch die im Bereich 117 des Wärmeübertrager-Netzes 104 angeordneten Strömungskanalelemente 105 zum Umlenkkasten 103 und von  
10 dort durch die im Bereich 118 des Wärmeübertrager-Netzes 104 angeordneten Strömungskanalelemente 105 in die Fluidauslasskammer 131.

Aus der Fluidauslasskammer 131 wird das Fluid erneut von der Fluidpumpe 122 angesaugt und in den zweiten Strömungsraum 116 gepumpt. Dort wird  
15 das Fluid von der Heizvorrichtung 119 erneut erwärmt, strömt durch den von der Fluidpumpe 122 im zweiten Strömungsraum 116 erzeugten Druck durch die Trennwandöffnung 134 in die Fluideinlasskammer 130, worauf sich der beschriebene interne Fluidkreislauf wiederholt.

20 Im Bereich der Einlassöffnung 110 und/oder im Bereich der Auslassöffnung 111 des Fluidsammlers 102 können mittels einer Steuerungseinheit regelbare Sperrventile zur regelbaren Sperrung der Einlassöffnung 110 und/oder der Auslassöffnung 111 angeordnet sein. Hierdurch lässt sich der von der Fluidpumpe 122 innerhalb des Wärmeübertragers 101 angetriebene interne  
25 Fluidkreislauf von einem in den Bereich des Verbrennungsmotors reichenden Fluidkreislauf trennen. Dies führt zu einer größeren Energieeffizienz, da das im Fluidsammler 102 durch die Heizvorrichtung 119 erwärmte Fluid im Fluidsammler 102 gespeichert wird und nicht durch die Auslassöffnung 111 des Fluidsammlers 102 ausströmen kann. Der zweite Strömungsraum 116  
30 fungiert dadurch zusätzlich als Speicher für erwärmtes Fluid, wodurch sich die

Reaktionszeit des Wärmeübertragers 101 auf das Eintreten eines zusätzlichen Bedarfs an erwärmtem Fluid deutlich erhöht.

Die Heizvorrichtung 119 kann somit innerhalb des zweiten Strömungsraums  
5 116 das Fluid auf eine gewünschte Temperatur erwärmen und auf diese Weise den Wärmeübertrager 101, unabhängig von der Bereitstellung von Abwärme durch den Verbrennungsmotor oder einen außerhalb des Wärmeübertragers 101 angeordneten Wärmespeicher, mit erwärmtem Fluid versorgen.

10

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 201, welcher beispielhaft in einer Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Der Wärmeübertrager 201 weist einen  
15 Fluidsammler 202 und einen dem Fluidsammler 202 gegenüberliegenden Umlenkkasten 203 auf. Zwischen dem Fluidsammler 202 und dem Umlenkkasten 203 ist ein zweiflutig von einem Fluid durchströmbares Wärmeübertrager-Netz 204 angeordnet.

20 Das Wärmeübertrager-Netz 204 weist eine Mehrzahl von parallel zueinander und in Reihe angeordneten Strömungskanalelementen 205 auf. Die Strömungskanalelemente 205 sind vorzugsweise als Flachrohre ausgebildet, wobei zwischen den Flachrohren Wellrippen angeordnet sein können. Alternativ können die Strömungskanalelemente 205 auch einen runden oder  
25 plattenförmigen Querschnitt aufweisen. Die Strömungskanalelemente 205 weisen jeweils ein mit dem Fluidsammler 202 fluidverbundenes erstes Längsende 206 auf bzw. der Fluidsammler 202 nimmt die ersten Längsenden 206 der Strömungskanalelemente 205 entlang seiner zum Wärmeübertrager-Netz 204 weisenden ersten Längsseite 208 fluiddicht auf. Entsprechend sind  
30 die den ersten Längsenden 206 der Strömungskanalelemente 205 gegenüberliegenden zweiten Längsenden 207 der Strömungskanalelemente

205 jeweils mit dem Umlenkkasten 203 fluidverbunden bzw. der Umlenkkasten 203 nimmt die zweiten Längsenden 207 der Strömungskanalelemente 205 fluiddicht auf.

- 5 In alternativen Ausführungsformen ist anstelle des Umlenkkastens 203 ein weiterer Fluidsammler 202, auf dessen genauen Aufbau noch eingegangen wird, mit den zweiten Längsenden 207 der Strömungskanalelemente 205 fluidverbunden bzw. ein weiterer Fluidsammler 202 nimmt die zweiten Längsenden 207 der Strömungskanalelemente 205 fluiddicht auf. Alternativ  
10 können die Strömungskanalelemente 205 im Bereich ihrer zweiten Längsenden 207 auch eine Umlenkvorrichtung ausbilden, beispielsweise in Form einer U-förmigen Biegung, welche ein in den Strömungskanalelementen 205 vom Fluidsammler 202 aus durch die Strömungskanalelemente 205 strömendes Fluid im Bereich der zweiten Längsenden 207 zurück in Richtung  
15 des Fluidsammlers 202 umlenkt.

- An einer der ersten Längsseite 208 gegenüberliegenden zweiten Längsseite 209 weist der Fluidsammler 202 eine Einlassöffnung 210 zum Einlassen von Fluid in den Fluidsammler 202 und eine Auslassöffnung 211 zum Auslassen  
20 des Fluids aus dem Fluidsammler 202 auf. Alternativ können auch mehr als eine Einlassöffnung 210 und/oder mehr als eine Auslassöffnung 211 sowie weitere Öffnungen am Fluidsammler 202 vorgesehen sein. Im Bereich der Einlassöffnung 210 und/oder der Auslassöffnung 211 können zudem Stutzen und/oder anderweitige Verbindungselemente zur fluiddichten Verbindung des  
25 Fluidsammlers 202 mit einem Fluidkreislauf, insbesondere einem Kühlmittelkreislauf, angeordnet sein. Die Einlassöffnung 210 ist benachbart zu einer ersten Stirnseite 212 des Fluidsammlers 202 an der zweiten Längsseite 209 des Fluidsammlers 202 angeordnet. Die Auslassöffnung 211 ist benachbart zu einer der ersten Stirnseite 212 gegenüberliegenden zweiten  
30 Stirnseite 213 des Fluidsammlers 202 an der zweiten Längsseite 209 des Fluidsammlers 202 angeordnet. In alternativen Ausführungsformen können die

Einlassöffnung 210 und die Auslassöffnung 211 auch an den Stirnseiten 212, 213 des Fluidsammlers 202 angeordnet sein.

Der Fluidsammler 202 weist eine erste Trennwand 214 auf, welche den  
5 Fluidsammler 202 in einen ersten Strömungsraum 215 und einen zweiten Strömungsraum 216 unterteilt. Die erste Trennwand 214 ist dabei beispielhaft parallel zu den Längsseiten 208, 209 und senkrecht zu den Stirnseiten 212, 213 des Fluidsammlers 202 innerhalb des Fluidsammlers 202 angeordnet. Dabei ist die erste Trennwand 214 im Bereich der beiden Stirnseiten 212, 213  
10 beispielhaft mit der Innenwandung des Fluidsammlers 202 verbunden und/oder einteilig mit der Innenwandung ausgebildet.

Der erste Strömungsraum 215 ist hierbei zwischen der ersten Trennwand 214 und der im Bereich der ersten Längsseite 208 des Fluidsammlers 202  
15 angeordneten Innenwandung des Fluidsammlers 202 angeordnet. Der zweite Strömungsraum 216 ist zwischen der ersten Trennwand 214 und der im Bereich der zweiten Längsseite 209 des Fluidsammlers 202 angeordneten Innenwandung des Fluidsammlers 202 angeordnet.

20 Alternativ kann die erste Trennwand 214 auch durch einen im Bereich der zweiten Längsseite 209 angeordneten Wandungsabschnitt des Fluidsammlers 202 ausgebildet sein, wobei auf diesen Wandungsabschnitt im Fertigungsverfahren des Wärmeübertragers 202 ein Kasten oder ein wannenförmiges Wandungselement von außen aufgesetzt wird. Der Kasten  
25 oder das wannenförmige Wandungselement werden dabei von außen auf die zweite Längsseite 209 des Fluidsammlers 202 aufgesetzt und umfangsseitig mit dem an der zweiten Längsseite 209 des Fluidsammlers 202 angeordneten Wandungsabschnitt stoffschlüssig und/oder formschlüssig verbunden.

30 Der erste Strömungsraum 215 ist durch eine senkrecht zur ersten Trennwand 214 angeordnete zweite Trennwand 229 in eine Fluideinlasskammer 230 und

eine Fluidauslasskammer 231 unterteilt. Dabei kann die zweite Trennwand 229 zwischen den Stirnseiten 212, 213 verlaufend oder zwischen der ersten Längsseite 208 und der ersten Trennwand 214 verlaufend angeordnet sein. In dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die zweite Trennwand 229 zwischen der ersten Längsseite 208 und der ersten Trennwand 214 verlaufend angeordnet. Dabei ist die von der zweiten Trennwand 229 gebildete Fläche senkrecht zur Längsrichtung L des Fluidsammlers 202 angeordnet und unterteilt den ersten Strömungsraum 215 zu gleich großen Teilen in die Fluideinlasskammer 230 und die Fluidauslasskammer 231.

Die an der zweiten Längsseite 209 des Fluidsammlers 202 angeordnete Einlassöffnung 210 weist ein erstes Kanalelement 235 auf, welches parallel zur ersten Stirnseite 212 des Fluidsammlers 202 durch den zweiten Strömungsraum 216 und die erste Trennwand 214 in den Bereich der im ersten Strömungsraum 215 angeordneten Fluideinlasskammer 230 ragt. Die an der zweiten Längsseite 209 des Fluidsammlers 202 angeordnete Auslassöffnung 211 weist ein zweites Kanalelement 236 auf, welches parallel zur zweiten Stirnseite 213 des Fluidsammlers 202 durch den zweiten Strömungsraum 216 und die erste Trennwand 214 in den Bereich der im ersten Strömungsraum 215 angeordneten Fluidauslasskammer 231 ragt.

Bei dem durch den Wärmeübertrager 201 zirkulierenden Fluid handelt es sich vorzugsweise um ein Kühlmittel, zum Beispiel Wasser oder ein Wasser-Öl-Gemisch. Das Fluid wird beispielsweise im Bereich eines in Figur 3 nicht weiter dargestellten Verbrennungsmotors durch die Abwärme des Verbrennungsmotors erwärmt und/oder aus einem Speicher für erwärmtes Fluid zum Wärmeübertrager 201 geführt und tritt, dargestellt durch den Pfeil A, durch die Einlassöffnung 210 und das erste Kanalelement 235 in den Fluidsammler 201 bzw. im Bereich der Fluideinlasskammer 230 in den ersten Strömungsraum 215 ein. Anschließend strömt das Fluid, dargestellt durch die mit dem Buchstaben B gekennzeichneten Pfeile durch die im Bereich 217 des

Wärmeübertrager-Netzes 204 angeordneten Strömungskanalelemente 205 in den Umlenkkasten 203.

Die Strömungskanalelemente 205 und die gegebenenfalls zwischen den Strömungskanalelementen 205 angeordneten Wellrippen bilden eine Fläche, die senkrecht zur Luftströmungsrichtung eines das Wärmeübertrager-Netz 204 durchströmenden Luftstroms angeordnet ist. Der Luftstrom wird beispielsweise durch ein Gebläse der Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage erzeugt. Der Luftstrom nimmt beim Durchströmen des Wärmeübertrager-Netzes 204 bzw. beim Umströmen der Strömungskanalelemente 205 und der gegebenenfalls vorhandenen Wärmeleitrippen Wärme auf bzw. das in den Strömungskanalelementen 205 strömende Fluid gibt Wärme an den Luftstrom ab. Der erwärmte Luftstrom wird anschließend beispielhaft über Luftkanäle und Klappen in eine Fahrzeugkabine des Kraftfahrzeugs gelenkt.

Im Umlenkkasten 203 wird das Fluid entlang der mit dem Buchstaben C markierten Pfeile umgelenkt und strömt entlang der mit dem Buchstaben D markierten Pfeile durch die im Bereich 218 des Wärmeübertrager-Netzes 204 angeordneten Strömungskanalelemente 205 zurück in den Fluidsammler 202 bzw. in die im ersten Strömungsraum 215 des Fluidsammlers 202 angeordnete Fluidauslasskammer 231. Anschließend strömt das während seiner Passage durch das Wärmeübertrager-Netz 204 abgekühlte Fluid durch das zweite Kanalelement 236 und die Auslassöffnung 211 aus dem Fluidsammler 202 bzw. aus der im ersten Strömungsraum 215 angeordneten Fluidauslasskammer 231 heraus und wird beispielsweise in den Bereich des Verbrennungsmotors geleitet, erneut erwärmt und durch die Einlassöffnung 210 und das erste Kanalelement 235 wieder zurück in den Fluidsammler 202 bzw. in die im ersten Strömungsraum 215 des Fluidsammlers 202 angeordnete Fluideintrittskammer 230 geleitet, worauf sich der Fluidkreislauf wiederholt.

Bei einem Kraftfahrzeug mit sogenannter Start-Stopp-Automatik oder bei Betriebszuständen des Verbrennungsmotors, in welchen dieser nur wenig oder gar keine Abwärme erzeugt, kann sich der oben beschriebene Fluidkreislauf stark verlangsamen, wodurch sich der Wärmeübergang vom Fluid auf den Luftstrom verschlechtert oder das Fluid im Bereich des Verbrennungsmotors nicht ausreichend erwärmt wird. Um entsprechende Engpässe zu überbrücken, ist im zweiten Strömungsraum 216 eine elektrische Heizvorrichtung 219 angeordnet. Als Heizvorrichtung 219 kann beispielsweise eine PTC-Heizvorrichtung, eine Induktionsheizvorrichtung oder auch eine Mikrowellenheizvorrichtung vorgesehen sein. Die Heizvorrichtung 219 weist Anschlüsse 220 für ihre elektrische Kontaktierung auf, wird beispielsweise über das Bordstromnetz des Kraftfahrzeugs mit Strom versorgt und ist mittels einer nicht näher dargestellten Steuerungseinheit, etwa über den Bordcomputer des Kraftfahrzeugs, regelbar.

Die erste Trennwand 214 weist ein zur zweiten Stirnseite 213 des Fluidsammlers 202 weisendes erstes Ende 221 und ein zur ersten Stirnseite 212 weisendes zweites Ende 233 auf. Vorzugsweise im Bereich ihres zweiten Endes 233 weist die erste Trennwand 214 eine Trennwandöffnung 234 auf. In alternativen Ausführungsbeispielen können auch mehr als eine Trennwandöffnung 234 an einem zur Fluideinlasskammer 230 angrenzenden Bereich der ersten Trennwand 114 angeordnet sein.

An der zweiten Stirnseite 213 des Fluidsammlers 202 bzw. benachbart zum ersten Ende 221 der ersten Trennwand 214 ist eine Fluidpumpe 222 angeordnet. Die Fluidpumpe 222 ist beispielhaft elektrisch betrieben, weist Anschlüsse für ihre elektrische Kontaktierung auf, wird beispielsweise über das Bordstromnetz des Kraftfahrzeugs mit Strom versorgt und ist mittels einer nicht näher dargestellten Steuerungseinheit, etwa über den Bordcomputer des Kraftfahrzeugs, regelbar.

Die Fluidpumpe 222 weist saugseitig einen in den Fluidsammler 202 mündenden Einlass 224 zur Entnahme des Fluids aus dem Fluidsammler 202 auf, mittels welchem Fluid beispielhaft in den Pumpenkörper 225 eingesaugt wird. Darüber hinaus weist die Fluidpumpe 222 einen ebenfalls in den

5 Fluidsammler 202 mündenden druckseitigen Auslass 226 zur Abgabe des Fluids aus dem Pumpenkörper 225 in den Fluidsammler 202 auf. Der Einlass 224 und der Auslass 226 können unterschiedlich gestaltet sein und beispielsweise einen Ansaug- oder Auslassstutzen aufweisen.

10 Der Einlass 224 der Fluidpumpe 222 mündet benachbart zu einer zur ersten Längsseite 208 des Fluidsammlers 202 weisenden ersten Trennwandseite 227 der ersten Trennwand 214 in die im ersten Strömungsraum 215 angeordnete Fluidauslasskammer 231. Der Auslass 226 der Fluidpumpe 222 mündet benachbart zu einer zur zweiten Längsseite 209 des Fluidsammlers  
15 202 weisenden zweiten Trennwandseite 228 der ersten Trennwand 214 in den zweiten Strömungsraum 216.

Bei Bedarf, insbesondere wenn das über die Einlassöffnung 210 in den Fluidsammler 202 strömende Fluid für die gewünschte Heizleistung der  
20 Belüftungs-, Heizungs- oder Klimaanlage nicht ausreichend erwärmt ist und/oder der Fluidmassenstrom in unerwünschtem Maße absinkt/absinken, kann die Fluidpumpe 222 Fluid aus dem ersten Strömungsraum 215 bzw. der Fluidauslasskammer 231 an der ersten Trennwand 214 vorbei in den zweiten Strömungsraum 216 pumpen und auf diese Weise innerhalb des  
25 Wärmeübertragers 201 einen Fluidkreislauf antreiben. Dabei strömt das im zweiten Strömungsraum 216 von der Heizvorrichtung 219 erwärmte Fluid durch die zumindest eine Trennwandöffnung 234 in die Fluideinlasskammer 230.

30 Von der Fluideinlasskammer 230 aus strömt das von der Heizvorrichtung 219 erwärmte Fluid durch die im Bereich 217 des Wärmeübertrager-Netzes 204

angeordneten Strömungskanalelemente 205 zum Umlenkkasten 203 und von dort durch die im Bereich 218 des Wärmeübertrager-Netzes 204 angeordneten Strömungskanalelemente 205 in die Fluidauslasskammer 231.

- 5 Aus der Fluidauslasskammer 231 wird das Fluid erneut von der Fluidpumpe 222 angesaugt und in den zweiten Strömungsraum 216 gepumpt. Dort wird das Fluid von der Heizvorrichtung 219 erneut erwärmt, strömt durch den von der Fluidpumpe 222 im zweiten Strömungsraum 216 erzeugten Druck durch die Trennwandöffnung 234 in die Fluideinlasskammer 230, worauf sich der
- 10 beschriebene interne Fluidkreislauf wiederholt.

- Im Bereich der Einlassöffnung 210 und/oder im Bereich der Auslassöffnung 211 des Fluidsammlers 202 können mittels einer Steuerungseinheit regelbare Sperrventile zur regelbaren Sperrung der Einlassöffnung 210 und/oder der
- 15 Auslassöffnung 211 angeordnet sein. Hierdurch lässt sich der von der Fluidpumpe 222 innerhalb des Wärmeübertragers 201 angetriebene interne Fluidkreislauf von einem in den Bereich des Verbrennungsmotors reichenden Fluidkreislauf trennen. Dies führt zu einer größeren Energieeffizienz, da das im Fluidsammler 202 durch die Heizvorrichtung 219 erwärmte Fluid im
- 20 Fluidsammler 202 gespeichert wird und nicht durch die Auslassöffnung 211 des Fluidsammlers 202 ausströmen kann. Der zweite Strömungsraum 216 fungiert dadurch zusätzlich als Speicher für erwärmtes Fluid, wodurch sich die Reaktionszeit des Wärmeübertragers 201 auf das Eintreten eines zusätzlichen Bedarfs an erwärmtem Fluid deutlich erhöht.

25

- Die Heizvorrichtung 219 kann somit innerhalb des zweiten Strömungsraums 216 das Fluid auf eine gewünschte Temperatur erwärmen und auf diese Weise den Wärmeübertrager 201, unabhängig von der Bereitstellung von Abwärme durch den Verbrennungsmotor oder einen außerhalb des
- 30 Wärmeübertragers 201 angeordneten Wärmespeicher, mit erwärmtem Fluid versorgen.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (1, 101, 201), insbesondere für eine Heizungs-,  
Belüftungs- oder Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest  
5 einem Fluidsammler (2, 102, 202) mit einer Einlassöffnung (10, 110,  
210) zum Einlassen eines Fluids in den zumindest einen  
Fluidsammler (2, 102, 202) und mit einer Auslassöffnung (11, 111,  
211) zum Auslassen des Fluids aus dem zumindest einen  
Fluidsammler (2, 102, 202), wobei der Wärmeübertrager (1, 101, 201)  
10 zumindest eine Heizvorrichtung (19, 119, 219) zur Beheizung des  
Fluids aufweist, wobei der Wärmeübertrager (1, 101, 201) eine mittels  
einer Steuerungseinheit regelbare Fluidpumpe (22, 122, 222) zur  
Bewegung des Fluids innerhalb des Wärmeübertragers (1, 101, 201)  
aufweist.
- 15
2. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach Anspruch 1, **dadurch**  
**gekennzeichnet, dass** die Fluidpumpe (22, 122, 222) im Bereich des  
zumindest einen Fluidsammlers (2, 102, 202) angeordnet ist, wobei  
die Fluidpumpe (22, 122, 222) einen Einlass (24, 124, 224) zur  
20 Entnahme des Fluids aus dem zumindest einen Fluidsammler (2,  
102, 202) und einen Auslass (26, 126, 226) zur Abgabe des Fluids in  
den zumindest einen Fluidsammler (2, 102, 202) aufweist.
- 25
3. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach Anspruch 2, **dadurch**  
**gekennzeichnet, dass** der Einlass (24, 124, 224) und der Auslass  
(26, 126, 226) der Fluidpumpe (22, 122, 222) in den zumindest einen  
Fluidsammler (2, 102, 202) münden.
- 30
4. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch**  
**gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Heizvorrichtung (19, 119,

219) in dem zumindest einen Fluidsammler (2, 102, 202) angeordnet ist.

5. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,  
5 **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Fluidsammler (2, 102, 202) durch eine erste Trennwand (14, 114, 214) in einen ersten Strömungsraum (15, 115, 215) und in einen zweiten Strömungsraum (16, 116, 216) unterteilt ist, wobei der Einlass (24, 124, 224) der Fluidpumpe (22, 122, 222) in den ersten  
10 Strömungsraum (15, 115, 215) mündet und der Auslass (26, 126, 226) der Fluidpumpe (22, 122, 222) in den zweiten Strömungsraum (16, 116, 216) mündet, derart, dass die Fluidpumpe (22, 122, 222) im Betrieb das Fluid aus dem ersten Strömungsraum (15, 115, 215) entnimmt und in den zweiten Strömungsraum (16, 116, 216) abgibt.

15 6. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Heizvorrichtung (19, 119, 219) im zweiten Strömungsraum (16, 116, 216) angeordnet ist.

20 7. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassöffnung (11, 111, 211) des zumindest einen Fluidsammlers (2, 102, 202) in den ersten Strömungsraum (15, 115, 215) mündet und die Einlassöffnung (10, 110, 210) des zumindest einen Fluidsammlers (2, 102, 202) in den  
25 zweiten Strömungsraum (16, 116, 216) mündet, derart, dass das Fluid durch die Einlassöffnung (10, 110, 210) in den zweiten Strömungsraum (16, 116, 216) einleitbar und durch die Auslassöffnung (11, 111, 211) aus dem ersten Strömungsraum (15, 115, 215) ausleitbar ist.

8. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Strömungsraum (15, 115, 215) durch eine senkrecht zur ersten Trennwand (14, 114, 214) angeordnete zweite Trennwand (129, 229) in eine  
5 Fluideinlasskammer (130, 230) und in eine Fluidauslasskammer (231, 231) unterteilt ist, wobei der Einlass (24, 124, 224) der Fluidpumpe (22, 122, 222) und die Auslassöffnung (11, 111, 211) des zumindest einen Fluidsammlers (2, 102, 202) in die Fluidauslasskammer (131, 231) münden und die Einlassöffnung (11, 111, 211) des zumindest  
10 einen Fluidsammlers (2, 102, 202) in die Fluideinlasskammer (130, 230) mündet, wobei die Fluideinlasskammer (130, 230) und der zweite Strömungsraum (16, 116, 216) durch zumindest eine in der ersten Trennwand (14, 114, 214) angeordnete Trennwandöffnung (134, 234) miteinander fluidverbunden sind.
- 15
9. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach Anspruch 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidpumpe (22, 122, 222) benachbart zu einem mit einer Wandung des zumindest einen Fluidsammlers (2, 102, 202) verbundenen ersten Endes (21, 121, 221) der ersten  
20 Trennwand (14, 114, 214) an dem zumindest einen Fluidsammler (2, 102, 202) angeordnet ist.
10. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach Anspruch 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassöffnung (11, 111, 211) und/oder  
25 die Einlassöffnung (10, 110, 210) des zumindest einen Fluidsammlers (2, 102, 202) zumindest ein Kanalelement (235, 236) aufweist/aufweisen, welches den zweiten Strömungsraum (16, 116, 216) und die erste Trennwand (14, 114, 214) durchragt.
- 30
11. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der

Einlassöffnung (10, 110, 210) und/oder im Bereich der  
Auslassöffnung (11, 111, 211) des zumindest einen Fluidsammlers  
(2, 102, 202) ein mittels einer Steuerungseinheit regelbares  
Sperrventil zur regelbaren Sperrung der Einlassöffnung (10, 110, 210)  
und/oder der Auslassöffnung (11, 111, 211) angeordnet ist.

5

12. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine  
Heizvorrichtung (19, 119, 219) eine elektrische Heizvorrichtung (19,  
119, 219), insbesondere eine PTC-Heizvorrichtung und/oder eine  
Induktionsheizvorrichtung und/oder eine Mikrowellenheizvorrichtung  
ist.

10

13. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager  
(1, 101, 201) ein Wärmeübertrager-Netz (4, 104, 204) aus einer  
Mehrzahl von parallel zueinander und in Reihe angeordneten sowie  
von dem Fluid durchströmbaren Strömungskanalelementen (5, 105,  
205), insbesondere als Flachrohre ausgebildeten  
Strömungskanalelementen (5, 105, 205), aufweist, wobei die  
Strömungskanalelemente (5, 105, 205) jeweils mit einem ersten  
Längsende (6, 106, 206) mit dem zumindest einen Fluidsammler (2,  
102, 202) fluidleitend verbunden sind und mit einem zweiten  
Längsende (7, 107, 207) mit einem zweiten Fluidsammler und/oder  
mit einem Umlenkkasten (3, 103, 203) und/oder mit einer  
Umlenkvorrichtung fluidleitend verbunden sind und/oder eine  
Umlenkvorrichtung ausbilden.

15

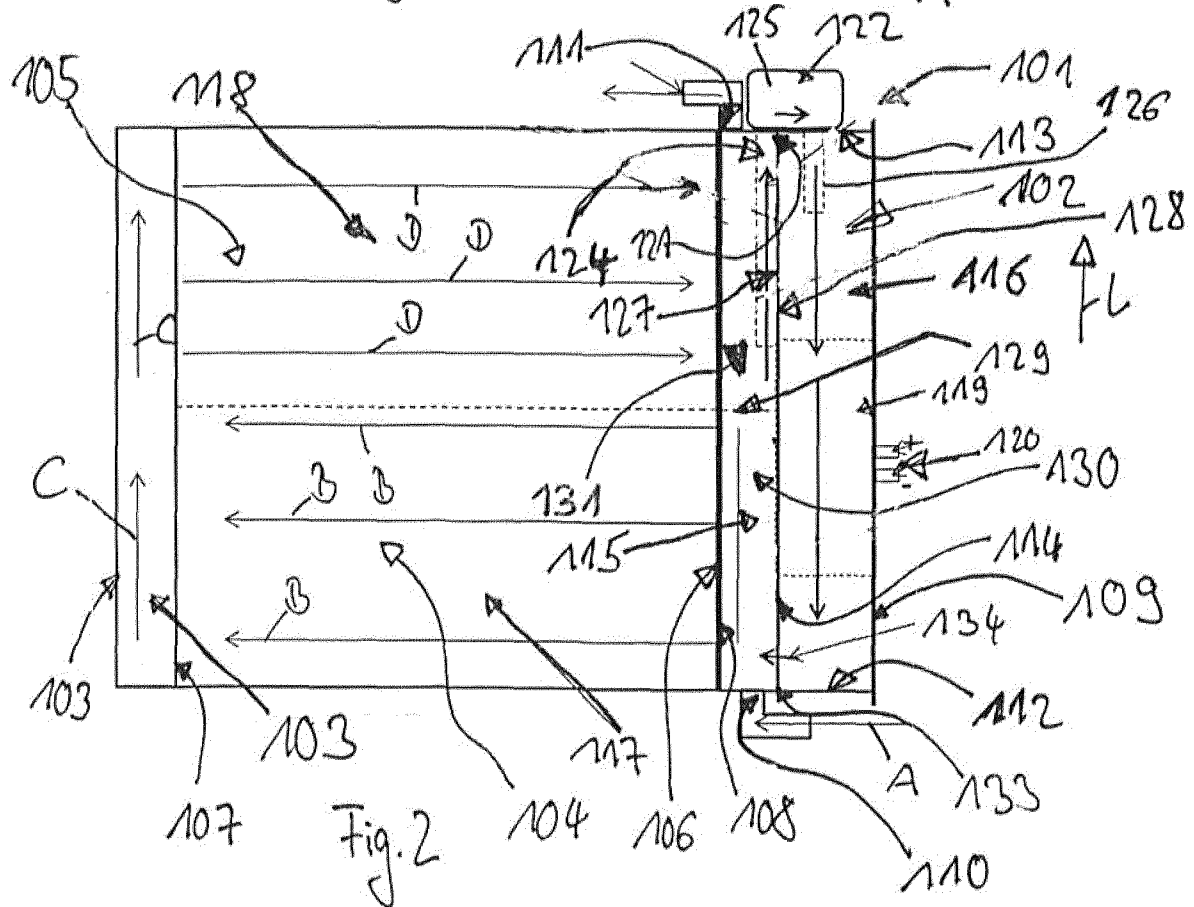
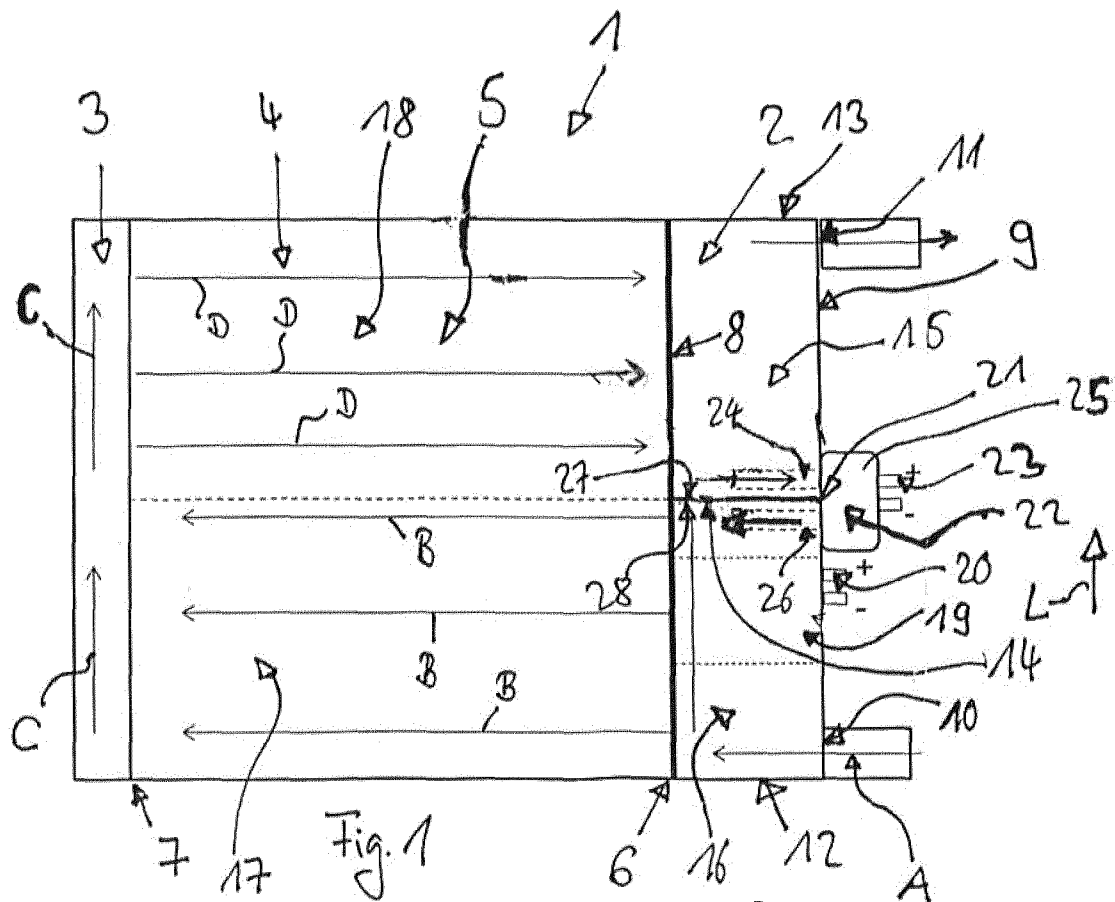
20

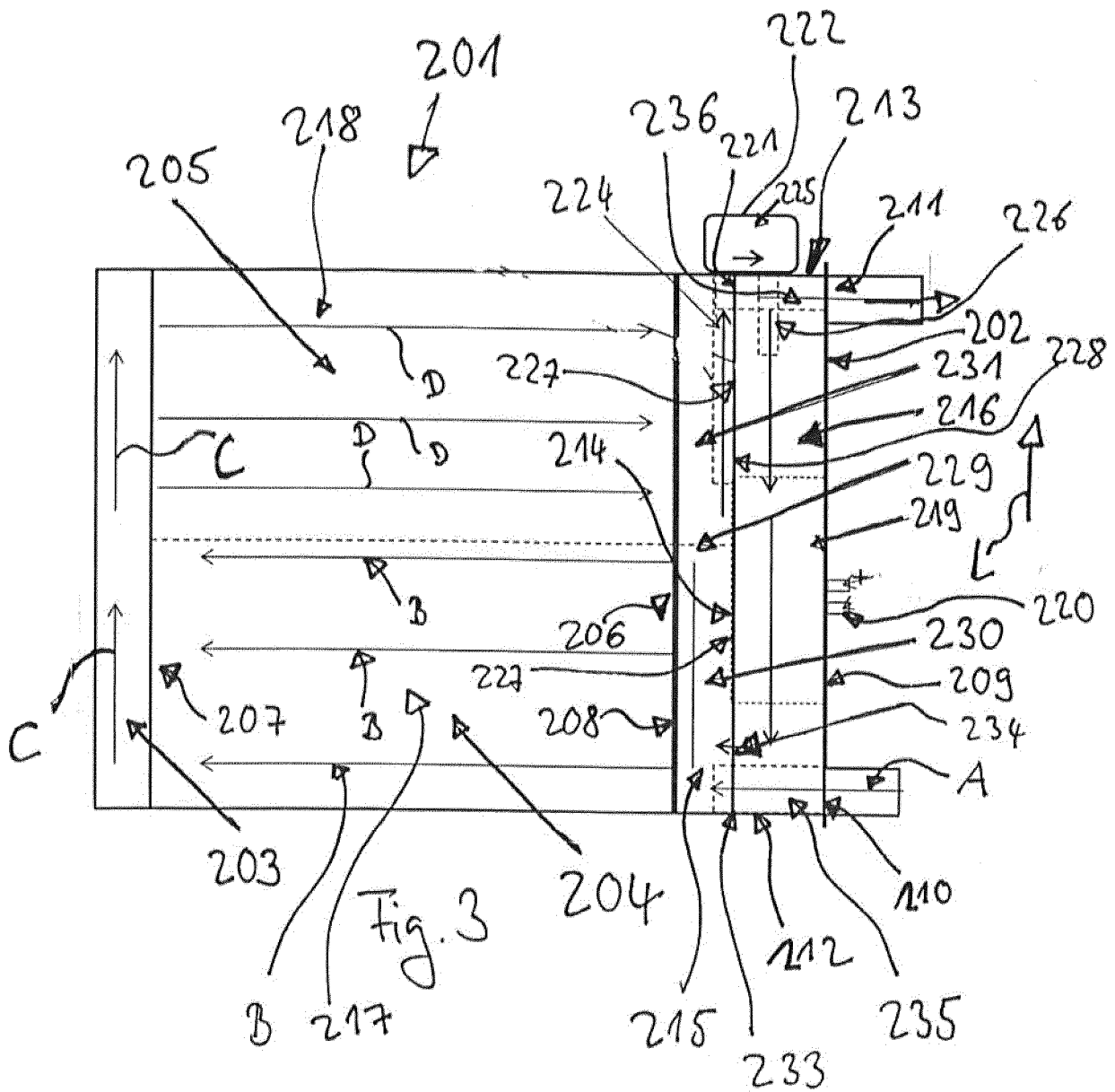
25

14. Wärmeübertrager (1, 101, 201) nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid ein Kühlmittel

30

ist, wie insbesondere ein mittels der Abwärme eines Antriebsmotors erwärmbares Kühlmittel.





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/054070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F28D1/053 F28F27/02 F28F9/02  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F28D F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | DE 10 2010 063264 A1 (MAHLE INT GMBH [DE])<br>21 June 2012 (2012-06-21)<br>paragraph [0001] - paragraph [0028];<br>figures 1-3 | 1-14                  |
| A         | DE 41 17 214 A1 (OPEL ADAM AG [DE])<br>3 December 1992 (1992-12-03)<br>abstract; figures 1,2                                   | 1                     |
| Y         | FR 2 966 580 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES<br>[FR]) 27 April 2012 (2012-04-27)<br>abstract; figures 1-3                        | 1-14                  |
| A         | US 6 178 292 B1 (FUKUOKA MIKIO [JP] ET AL)<br>23 January 2001 (2001-01-23)<br>abstract; figures 1-5                            | 1                     |
|           | -/--                                                                                                                           |                       |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 May 2017

Date of mailing of the international search report

22/05/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bloch, Gregor

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/054070

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                           |                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                        | Relevant to claim No. |
| A                                                    | DE 10 2013 010907 A1 (WEBASTO SE [DE])<br>31 December 2014 (2014-12-31)<br>abstract; figures 1-2<br>----- | 1,11                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/054070

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 102010063264 A1                        | 21-06-2012          | DE 102010063264 A1         | 21-06-2012          |
|                                           |                     | EP 2652284 A1              | 23-10-2013          |
|                                           |                     | WO 2012080113 A1           | 21-06-2012          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 4117214 A1                             | 03-12-1992          | NONE                       |                     |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| FR 2966580 A1                             | 27-04-2012          | NONE                       |                     |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| US 6178292 B1                             | 23-01-2001          | NONE                       |                     |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 102013010907 A1                        | 31-12-2014          | DE 102013010907 A1         | 31-12-2014          |
|                                           |                     | WO 2014206951 A1           | 31-12-2014          |
| -----                                     |                     |                            |                     |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F28D1/053 F28F27/02 F28F9/02  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

#### B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F28D F28F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

#### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                         | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Y          | DE 10 2010 063264 A1 (MAHLE INT GMBH [DE])<br>21. Juni 2012 (2012-06-21)<br>Absatz [0001] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-3 | 1-14               |
| A          | DE 41 17 214 A1 (OPEL ADAM AG [DE])<br>3. Dezember 1992 (1992-12-03)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1,2                   | 1                  |
| Y          | FR 2 966 580 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 27. April 2012 (2012-04-27)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1-3           | 1-14               |
| A          | US 6 178 292 B1 (FUKUOKA MIKIO [JP] ET AL)<br>23. Januar 2001 (2001-01-23)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1-5             | 1                  |
|            | -/-                                                                                                                        |                    |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/05/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bloch, Gregor

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                       |                    |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                    | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                     | DE 10 2013 010907 A1 (WEBASTO SE [DE])<br>31. Dezember 2014 (2014-12-31)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1-2<br>----- | 1,11               |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/054070

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102010063264 A1                                 | 21-06-2012                    | DE 102010063264 A1                | 21-06-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2652284 A1                     | 23-10-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2012080113 A1                  | 21-06-2012                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 4117214 A1                                      | 03-12-1992                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| FR 2966580 A1                                      | 27-04-2012                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 6178292 B1                                      | 23-01-2001                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102013010907 A1                                 | 31-12-2014                    | DE 102013010907 A1                | 31-12-2014                    |
|                                                    |                               | WO 2014206951 A1                  | 31-12-2014                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |