



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 166 025 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.08.2005 Patentblatt 2005/32

(21) Anmeldenummer: **00915170.5**

(22) Anmeldetag: **07.03.2000**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/001966

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/060298 (12.10.2000 Gazette 2000/41)

(54) **MEHRBLOCK-WÄRMEÜBERTRAGER**
MULTIBLOCK HEAT-TRANSFER SYSTEM
ECHANGEUR THERMIQUE MULTIBLOC

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

(30) Priorität: **06.04.1999 DE 19915389**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

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

(72) Erfinder:
• **STAFFA, Karl-Heinz
D-70567 Stuttgart (DE)**

- **KRAUSS, Hans-Joachim
D-70547 Stuttgart (DE)**
- **MITTELSTRASS, Hagen
D-71149 Bondorf (DE)**
- **WALTER, Christoph
D-70376 Stuttgart (DE)**
- **DIENHART, Bernd
D-50935 Köln (DE)**
- **SCHUMM, Jochen
D-71735 Eberdingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 361 358 DE-A- 19 536 116
FR-A- 2 676 273 US-A- 5 197 538

EP 1 166 025 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Mehrblock-Wärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solchen Mehrblock - Wärmeübertrager ist aus Dokument DE-A-195 36 116 bekannt. In einem solchen Wärmeübertrager sind zwei oder mehr Wärmeübertragereinheiten in eine gemeinsame Baueinheit integriert. Die einzelnen Wärmeübertragereinheiten beinhalten jeweils einen Block aus Wärmeübertragerrohren und können von verschiedenen Wärmeübertragermedien durchströmt werden, um diese z.B. mit einem röhraußenseitig über die Rohrblöcke hinweggeführten Luftstrom in Wärmekontakt zu bringen. Ein solcher Mehrblock-Wärmeübertrager eignet sich z.B. als kombinierter Ölkühler und Kondensator/Gaskühler in Kraftfahrzeugen. Mit der Ölkühler-Wärmeübertragereinheit kann in einem Ölkreislauf zirkulierendes Betriebsöl, z.B. eines Kraftfahrzeuggetriebes, gekühlt werden, während in der Kondensator- oder Gaskühler-Wärmeübertragereinheit ein hochdruckseitiges Kältemittel einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage kondensiert bzw. gekühlt werden kann.

[0002] Es ist z.B. aus den Offenlegungsschriften EP 0 367 078 A1 und EP 0 431 917 A1 bekannt, zwei Wärmeübertragereinheiten mit jeweiligem Flachrohrblock dadurch in einer gemeinsamen Baueinheit zu integrieren, daß die beiden Flachrohrblöcke mit zugehörigen seitlichen Sammelrohren in Blocktiefenrichtung hintereinanderliegend angeordnet und durch eine gemeinsame wärmeleitende Wellrippenstruktur miteinander verbunden werden.

[0003] Bei einem in der Offenlegungsschrift DE 33 44 220 A1 offenbarten Mehrblock-Wärmeübertrager ist in einer seitlichen Aussparung eines ersten Rohrblocks einer ersten Wärmeübertragereinheit zwischen seitlichen Sammelbehältern derselben ein zweiter Rohrblock samt seitlichen Sammelbehältern einer weiteren Wärmeübertragereinheit aufgenommen, wobei der zweite Rohrblock an eine angrenzende Abschlußwand des ersten Rohrblocks angeschweißt ist.

[0004] In der Offenlegungsschrift DE 195 36 116 A1 ist ein Wärmeübertrager beschrieben, bei dem ein Rohr-/Rippenblock mit zwei seitlichen Sammelrohren dadurch in zwei Bereiche für unterschiedliche Wärmeübertragermedien aufgeteilt ist, daß die beiden Sammelrohre an korrespondierenden Stellen durch eine Quertrennwandanordnung in je zwei getrennte Sammelräume unterteilt sind, denen eigene Anschlußstrukturen zugeordnet sind. Auf Höhe dieses Trennbereichs ist in den Rohr-/Rippenblock statt der sonst vorgesehenen Flachrohre ein Trennsteg eingefügt.

[0005] Aus der FR-A 2 676 273 ist ein Wärmetauscher bekannt, bei dem in einem Sammelrohr Trennwände angeordnet sind, die erhalten werden, indem das Sammelrohr aus einzelnen becherartigen, zusammensteckbaren Teilstücken zusammengesetzt ist und ein Boden der Teilstücke die jeweilige Trennwand bildet.

[0006] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Mehrblock-Wärmeübertragers der eingangs genannten Art zugrunde, bei dem mit relativ geringem Aufwand an eine erste Wärmeübertragereinheit wenigstens eine weitere Wärmeübertragereinheit flexiblen Aufbaus thermisch weitgehend entkoppelt angebaut ist.

[0007] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Mehrblock-Wärmeübertragers mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Wärmeübertrager sind die Rohrblöcke der verschiedenen Wärmeübertragereinheiten mit jeweils eigenen Sammelrohren versehen, was insbesondere die Verwendung von Sammelrohren mit unterschiedlich großen Querschnitten für die einzelnen Rohrblöcke ermöglicht. Je zwei Wärmeübertragereinheiten sind wenigstens über eine stirnseitige Sammelrohrverbindung miteinander verbunden, indem die beiden beteiligten Sammelrohre stirnseitig ineinandergesteckt und fluiddicht verbunden sind. Die Sammelrohre sind hierzu in diesem stirnseitigen Bereich so gestaltet, daß der Außenquerschnitt des hineingesteckten Sammelrohres im wesentlichen dem Innenquerschnitt des umgreifenden Sammelrohres entspricht. Eine im Rohrverbindungs-bereich vorgesehene Quertrennwand hält die zu den beiden Sammelrohren gehörigen Sammelräume voneinander getrennt. Diese Art der Integration von zwei oder mehr Wärmeübertragereinheiten in eine gemeinsame Baueinheit hat den Vorteil, daß in flexibler Weise unterschiedliche Wärmeübertragereinheiten zu einem Mehrblock-Wärmeübertrager zusammengebaut sein können, d.h. an eine gegebene erste Wärmeübertragereinheit lassen sich wahlweise verschiedene andere Wärmeübertragereinheiten anbauen.

[0008] Bei einem nach Anspruch 2 weitergebildeten Mehrblock-Wärmeübertrager besitzen die beiden Sammelrohre zweier zusammengebaute Wärmeübertragereinheiten unterschiedlich große Querschnitte in ihrem Mittelbereich, in welchem jeweils die Rohre des zugehörigen Rohrblocks einmünden. Um die Sammelrohrverbindung zu realisieren, ist das Sammelrohr mit dem größeren Mittelbereich-Querschnitt im entsprechenden stirnseitigen Verbindungsbereich auf einen kleineren Querschnitt verjüngt, der dann gerade ausreicht, das Sammelrohr mit dem kleineren Querschnitt aufzunehmen. Das stirnseitig verjüngte Sammelrohr ist mit relativ wenig Aufwand durch ein Einzieh-, Hämmer- oder Aufweitverfahren oder als Fließpreßteil gefertigt.

[0009] Bei einem nach Anspruch 3 weitergebildeten Mehrblock-Wärmeübertrager ist im Rohrverbindungs-bereich von den beiden zusammengesteckten Sammelrohren das äußere Sammelrohr an seiner Innenseite und/oder das innere Sammelrohr an seiner Außenseite lotplattiert. Durch diese Maßnahme kann die Verbindung der beiden Sammelrohre in einem Lötvorgang erfolgen, in welchem vorzugsweise zugleich das Dichtlöten der Wärmeübertragerrohre mit den Sammelrohren und das Verlöten von Wärmeleitrippen, falls vorhanden,

mit den Wärmeübertragerrohren erfolgt.

[0010] Ein nach Anspruch 4 weitergebildeter Wärmeübertrager beinhaltet wenigstens zwei Rohrblöcke, die in Blockhochrichtung nebeneinanderliegend angeordnet sind. Zwischen den einander gegenüberliegenden, jeweils auf dieser Seite letzten Rohren des jeweiligen Rohrblocks befinden sich wenigstens zwei Wärmeleitrippen und/oder ein Luftspalt und/oder eine thermisch isolierende Blockabschlußwand, so daß diese beiden Wärmeübertragerrohre bei Bedarf weitestgehend thermisch voneinander entkoppelt sein können.

[0011] Bei einem nach Anspruch 5 weitergebildeten Wärmeübertrager sind wenigstens zwei Wärmeübertragereinheiten mit in Blocktiefenrichtung, d.h. in der zu den Ebenen der Rohrblöcke senkrechten Richtung, versetzten Rohrblöcken vorgesehen. Zur Realisierung der stirnseitigen Sammelrohrverbindung der beiden Wärmeübertragereinheiten ist ein Sammelrohr der einen Wärmeübertragereinheit mit einem U-Bogen versehen, über den es von der Ebene seines zugehörigen Rohrblocks in die dagegen versetzte Ebene des anderen Rohrblocks geführt ist, in welchem das damit verbundene Sammelrohr des anderen Rohrblocks liegt. Mit dieser Maßnahme können folglich mehrere eigenständige Wärmeübertrager-Rohrblöcke weitestgehend thermisch entkoppelt und insbesondere ohne gemeinsame Wärmeleitrippenverbindung und ohne sonstige gemeinsame Verbindung der Rohrblockkörper in Blocktiefenrichtung versetzt in einer gemeinsamen Baueinheit angeordnet werden. Im Fall eines rohraußenseitig z.B. von Luft durchströmten Rohrblocks ist die Blocktiefenrichtung hierbei parallel zur Strömungsrichtung des rohraußenseitig hindurchgeführten Mediums.

[0012] Ein nach Anspruch 6 weitergebildeter Mehrblock-Wärmeübertrager beinhaltet wenigstens drei Wärmeübertragereinheiten mit zugehörigen Rohrblöcken, wobei an derselben Seite einer ersten Wärmeübertragereinheit zwei weitere Wärmeübertragereinheiten in Längsrichtung der Wärmeübertragerrohre nebeneinanderliegend angeordnet sind. Die im wesentlichen von der Gesamtlänge der Wärmeübertragerrohre bestimmte Gesamtbreite der beiden weiteren Wärmeübertragereinheiten ist bevorzugt so gewählt, daß sie in etwa der Breite der dritten Wärmeübertragereinheit entspricht, so daß insgesamt eine Baueinheit mit über die Bereiche der verschiedenen Wärmeübertragereinheiten hinweg ungefähr gleichbleibenden Abmessungen gebildet ist. Dies erleichtert zudem das Verbinden je eines Sammelrohres der beiden weiteren Wärmeübertragereinheiten mit einem Sammelrohr der ersten Wärmeübertragereinheit, da die miteinander verbundenen Sammelrohre in diesem Fall weitgehend coaxial zueinander liegen. In einer weiteren Ausgestaltung dieses Wärmeübertragers sind gemäß Anspruch 7 die beiden einander zugewandten Sammelräume der beiden weiteren Wärmeübertragereinheiten auf kompakte Weise in ein gemeinsames Sammelrohr mit entsprechender Längstrennwand integriert.

[0013] Bei einem nach Anspruch 8 weitergebildeten Mehrblock-Wärmeübertrager ist der Querschnitt des Sammelrohres wenigstens einer der Wärmeübertragereinheiten kleiner gewählt als die Breite der zum Aufbau des zugehörigen Rohrblocks verwendeten Flachrohre. Diese münden endseitig mit tordierten Endbereichen in das relativ dünn gehaltene Sammelrohr, das dann stirnseitig in ein Sammelrohr größeren Querschnitts einer benachbarten Wärmeübertragereinheit eingefügt sein kann. Wärmeübertragereinheiten mit solch dünnen Sammelrohren eignen sich besonders für Klimaanlageanlagen mit hohen Betriebsdrücken, wie CO₂-Klimaanlagen.

[0014] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Zweiblock-Wärmeübertragers mit nebeneinanderliegenden Rohrblöcken und stirnseitig verbundenen Sammelrohren,

Fig. 2 eine Längsschnittansicht längs der Linie II-II von Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Dreiblock-Wärmeübertragers mit zwei kleineren, sammelraumseitig aneinandergrenzenden und an einer Seite eines größeren Rohrblocks angeordneten Rohrblöcken,

Fig. 4 eine Querschnittansicht eines gemeinsamen inneren Sammelrohres der zwei sammelraumseitig aneinandergrenzenden Rohrblöcke von Fig. 3,

Fig. 5 eine Perspektivansicht eines Zweiblock-Wärmeübertragers mit in Blocktiefenrichtung versetzt angeordneten Rohrblöcken und

Fig. 6 eine ausschnittsweise Seitenansicht des Zweiblock-Wärmeübertragers von Fig. 5.

[0015] In dem in Fig. 1 gezeigten Zweiblock-Wärmeübertrager sind zwei Wärmeübertragereinheiten mit in Blockhochrichtung nebeneinanderliegenden Rohr-/Rippenblöcken 1, 2 zu einer gemeinsamen Baueinheit integriert. Der zur einen, ersten Wärmeübertragereinheit gehörige Rohr-/Rippenblock 1 besteht aus mehreren, in Blockhochrichtung aufeinanderfolgenden Serpentinflachrohren 3. Des weiteren weist diese Wärmeübertragereinheit zwei sich entlang gegenüberliegender Blockseiten in Blockhochrichtung erstreckende Sammelrohre 4, 5 auf. Jedes Flachrohr 3 mündet mit je einem Endbereich 3a, 3b in die beiden Sammelrohre, 4, 5, von denen somit je nach Strömungsrichtung das eine zum parallelen Verteilen eines zugeführten Wärmeübertragungsmediums auf die verschiedenen Serpentinflachrohre 3 und das andere zum Sammeln dieses Wärmeübertra-

gungsmediums dient, wenn es aus den Serpentinflachrohren austritt. Dabei sind die Serpentinflachrohre 3 jeweils mit einander zugewandten eintrittsseitigen Bereichen und einander zugewandten austrittsseitigen Bereichen nebeneinander gelegt, um unerwünschte Wärmeübertragungseffekte zwischen einem eintrittsseitigen Bereich des einen und einem austrittsseitigen Bereich des benachbarten Serpentinflachrohres 3 zu vermeiden. Zwischen benachbarten Serpentinflachrohren 3 ebenso wie zwischen den einzelnen Windungen jedes Serpentinflachrohres 3 sind wärmeleitfähige Wellrippen 16 eingebracht. Die diversen Wellrippen sind hierbei der Übersichtlichkeit halber in Fig. 1 wie auch in den Fig. 3, 5 und 6 nur zu einem kleinen Teil explizit wiedergegeben.

[0016] Die beiden Sammelrohre 4, 5 dieser ersten Wärmeübertragereinheit sind mit relativ geringem Außendurchmesser gefertigt, der insbesondere kleiner ist als die Breite der verwendeten Serpentinflachrohre 3. Aus diesem Grund sind die Flachrohrenden 3a, 3b gegenüber dem Flachrohrmittenbereich um 90° um die Flachrohr-Längsachse tordiert in die Sammelrohre 4, 5 eingefügt.

[0017] Der Rohr-/Rippenblock 2 der anderen Wärmeübertragereinheit ist aus geradlinigen Flachrohren 6 aufgebaut, wobei zu beiden Seiten jedes geradlinigen Flachrohres 6 je eine wärmeleitende Wellrippe 7 vorgesehen ist. Die geradlinigen Flachrohre 6 münden wiederum an entgegengesetzten Blockseiten in je ein dortiges Sammelrohr 8, 9. Diese beiden Sammelrohre 8, 9 besitzen gegenüber denjenigen der anderen Wärmeübertragereinheit einen größeren Außen- und Innendurchmesser, wobei der Innendurchmesser insbesondere so ausreichend groß gewählt ist, daß die geradlinigen Flachrohre 6 mit nicht tordierten Enden, die quer zur Sammelrohr-Längsachse verlaufen, in entsprechende Querschlitz der Sammelrohre 8, 9 eingefügt sind.

[0018] Die beiden Rohr-/Rippenblöcke 1, 2 sind unter Bildung einer gemeinsamen, kompakten Baueinheit derart angeordnet, daß die geradlinigen Flachrohre 6 parallel zu den geradlinigen Abschnitten der Serpentinflachrohre 3 verlaufen und die beiden am nächsten benachbarten Wärmeübertrager-Rohrabschnitte 6a, 3c der beiden Blöcke 1, 2 über zwei Wellrippenreihen 16a voneinander beabstandet sind, die bei Bedarf z.B. durch einen Luftspalt thermisch weitestgehend voneinander entkoppelt sein können, so daß kein merklicher Wärmeübergang vom einen zum anderen Rohrblock auftritt. An den beiden parallel zu den geradlinigen Flachrohrbereichen verlaufenden Querseiten sind die beiden Rohr-/Rippenblöcke 1, 2 mit je einer zugehörigen Abschlußwand 18a, 18b abgeschlossen.

[0019] Die beiden Wärmeübertragereinheiten sind primär dadurch aneinander angebaut, daß ihre jeweiligen seitengleichen Sammelrohre 4, 5, 8, 9 ineinandergesteckt und durch Lötten oder Schweißen gasdicht miteinander verbunden sind. Eine zusätzliche Fixierung der beiden Rohr-/Rippenblöcke 1, 2 aneinander kann

daher bei Bedarf entfallen, was zudem die thermische Entkopplung der beiden Blöcke 1, 2 erleichtert. Um die besagten Sammelrohrverbindungen zu bewerkstelligen, sind die beiden durchmessergrößeren Sammelrohre 8, 9 der einen Wärmeübertragereinheit in ihrem entsprechenden, stirnendseitigen Rohrverbindungsbereich verjüngt.

[0020] Die Fertigung dieser sich verjüngenden Sammelrohre 8, 9 kann durch ein Einzieh-, Hämmer- oder Aufweitverfahren erfolgen, oder diese Sammelrohre 8, 9 können als Fließpreßteil gefertigt sein, wie dies in der Schnittdarstellung von Fig. 2 angenommen ist. Wie aus Fig. 2 genauer zu erkennen, verjüngt sich das betreffende Sammelrohr 8 von seinem Mittelnbereich größeren Querschnitts, der einen zugehörigen Sammelraum 10 definiert, auf einen Stirnendbereich 8a kleineren Querschnitts derart, daß der Innendurchmesser des verjüngten Stirnendbereichs 8a in etwa dem Außendurchmesser des darin stirnseitig eingefügten, dünneren Sammelrohres 5 der anderen Wärmeübertragereinheit entspricht. Der vom dünneren, d.h. durchmesser-kleineren Sammelrohr 5 definierte Sammelraum 11 ist vom Sammelraum 10 des anderen Sammelrohres 8 durch eine Quertrennwand 12 getrennt, die von einem Boden des durchmessergrößeren Sammelrohres 8 im Übergangsbereich von dessen größerem Querschnitt zum verjüngten Stirnende 8a gebildet ist.

[0021] Der Mehrblock-Wärmeübertrager von Fig. 1 ist insbesondere als kombinierter Ölkühler-Gaskühler/Kondensator-Wärmeübertrager in Kraftfahrzeugen verwendbar. Bei dieser Anwendung bildet die Wärmeübertragereinheit mit dem Flachrohrserpentinblock 1 einen Kondensator oder Gaskühler zur Kondensation bzw. Kühlung eines hochdruckseitigen Kältemittels einer Klimaanlage, während die andere Wärmeübertragereinheit mit dem Rohrblock 1 aus geradlinigen Flachrohren einen Ölkühler zur Kühlung eines in einem Ölkreislauf zirkulierenden Betriebsöls des Kraftfahrzeugs bildet, z.B. in einem Getriebeöl- oder Servoölkreislauf. Diesem Anwendungsfall angepaßt sind die Ölkühler-Sammelrohre 8, 9 mit größerem Querschnitt ausgelegt als die Kältemittel-Sammelrohre 4, 5. Die letztgenannten Sammelrohre 4, 5 definieren auf diese Weise ein relativ kleines Sammelraumvolumen, wie dies für einen Kondensator bzw. Gaskühler erwünscht ist, insbesondere bei Einsatz von Kohlendioxid als Kältemittel. Bei Verwendung dieses Kältemittels hat die Wahl eines relativ geringen Durchmessers für die zugehörigen Sammelrohre 4, 5 zudem den Vorteil, daß sie bei vergleichbarer Wandstärke wie die beiden anderen Sammelrohre 8, 9 sehr druckstabil ausgelegt werden können, so daß sie den bei CO₂-Klimaanlagen hochdruckseitig typischerweise auftretenden Drücken problemlos standhalten.

[0022] Der Zusammenbau der beiden Wärmeübertragereinheiten zu der gemeinsamen Baueinheit kann zum einen dadurch erfolgen, daß zunächst beide Wärmeübertragereinheiten, d.h. der jeweilige Rohr-/Rippen-

block 1, 2 mit den zugehörigen seitlichen Sammelrohren 4, 5, 8, 9, getrennt aufgebaut und gelötet und anschließend die beiden vorgefertigten Wärmeübertragereinheiten durch Ineinanderstecken der seitengleichen Sammelrohre 4, 9 bzw. 5, 8 und festes Verbinden derselben z.B. durch einen Löt- oder Schweißvorgang aneinander fixiert werden. Alternativ kann die gesamte Baueinheit aus den beiden Wärmeübertragereinheiten gemeinsam aufgebaut und anschließend in einem einzigen Löt- oder Schweißprozeß gelötet bzw. geschweißt werden. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn im Sammelrohrverbindungsgebiet die Innenseite des äußeren Sammelrohres 8, 9 und/oder die Außenseite des inneren Sammelrohres 4, 5 lotplattiert ist, so daß bei dem Lötprozeß in einem geeigneten Lötöfen zugleich auch die feste stirnseitige Verbindung der seitengleichen Sammelrohre 4, 9 bzw. 5, 8 durch Zusammenlöten bewirkt werden kann.

[0023] Es versteht sich, daß die beiden nebeneinanderliegenden Wärmeübertragereinheiten mit zugehörigen, nicht gezeigten Anschlußstrukturen versehen sind, über die das jeweilige Wärmeübertragungsmedium in das eine Sammelrohr axial oder radial zugeführt und aus dem jeweils gegenüberliegenden Sammelrohr wiederum axial oder radial abgeführt werden kann.

[0024] Fig. 3 zeigt eine Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 1, die einen Dreiblock-Wärmeübertrager bildet, wobei für funktionell gleiche Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet sind und insoweit auf die obige Beschreibung zu Fig. 1 verwiesen werden kann. So beinhaltet der Dreiblock-Wärmeübertrager von Fig. 3 dieselbe Wärmeübertragereinheit mit dem Rohr-/Rippenblock 1 aus serpentinenförmigen Flachrohren 3 und kleinvolumigen, seitlichen Sammelrohren 4, 5, wie sie z.B. als Gaskühler einer CO₂-Klimaanlage geeignet ist. Anstelle des zweiten Rohr-/Rippenblocks 2 von Fig. 1 sind beim Wärmeübertrager von Fig. 3 zwei Rohr-/Rippenblöcke 2a, 2b mit dem aus den serpentinenförmigen Flachrohren 3 aufgebauten Rohr-/Rippenblock 1 kombiniert. Dabei ist die Länge der für die beiden weiteren Blöcke 2a, 2b verwendeten Flachrohre 19a, 19b jeweils etwa halb so groß gewählt wie die Länge der geradlinigen Abschnitte der Serpentinflachrohre 3. Die beiden weiteren Blöcke 2a, 2b sind zum einen entlang einer jeweiligen inneren Sammelrohrseite aneinander anliegend und zum anderen mit einer zur Flachrohrerstreckung parallelen Seite in Blockhochrichtung jeweils benachbart zu einer gemeinsamen Seite des Serpentinrohr-/Rippenblocks 1 angeordnet, so daß sich insgesamt eine kompakte, quaderförmige Baueinheit mit in Blockhochrichtung in etwa gleichbleibender Breite ergibt.

[0025] Nach außen münden die geradlinigen Flachrohre 19a, 19b der beiden weiteren, kleineren Rohr-/Rippenblöcke 2a, 2b in Sammelrohre 8a, 9a, die den korrespondierenden, durchmessergrößeren Sammelrohren 8, 9 von Fig. 1 entsprechen. Nach innen münden die geradlinigen Flachrohre 19a, 19b an den zugewand-

ten Seiten der beiden kleineren Rohr-/Rippenblöcke 2a, 2b in zwei dortige Sammelräume 20, 21, die von einem gemeinsamen Sammelrohr 22 gebildet sind, wie aus der zugehörigen Querschnittsansicht von Fig. 4 zu erkennen. Dieses zweikanalige Sammelrohr 22 kann z.B. als extrudiertes Rohr gefertigt sein und weist eine mittige Längstrennwand 23 auf, die den Rohrrinnenraum in die beiden getrennten, längs verlaufenden Sammelräume 20, 21 aufteilt.

[0026] Jeder der beiden kleineren Rohr-/Rippenblöcke 2a, 2b ist über sein äußeres Sammelrohr 8a, 9a mit dem seitengleichen Sammelrohr 4, 5 der größeren Wärmeübertragereinheit und folglich zusammen mit deren Rohr-/Rippenblock 1 zu der gemeinsamen Baueinheit verbunden. Die stirnseitigen Verbindungen der seitengleichen Sammelrohre 4, 9a bzw. 5, 8a entsprechen denjenigen von Fig. 1, worauf verwiesen werden kann. Nur bei Bedarf kann eine zusätzliche Fixierung der beiden kleineren Blöcke 2a, 2b am größeren Block 1 über eine dann vorzugsweise thermisch isolierend ausgelegte Verbindung zwischen den beiden gegenüberliegenden Wellrippenreihen 16b vorgesehen sein, z.B. in Form einer thermisch isolierenden Zwischenwand. An der in Blockhochrichtung freien Außenseite sind die beiden kleineren Rohr-/Rippenblöcke 2a, 2b mit je einer Abschlußwand 18c, 18d versehen.

[0027] Wie im Beispiel von Fig. 1 sind auch beim Wärmeübertrager von Fig. 3 die geradlinigen Flachrohre 19a, 19b der beiden kleineren Blöcke 2a, 2b mit größerem Durchtrittsquerschnitt gebildet als die Serpentinflachrohre 3, was ihn in gleicher Weise zur Verwendung in Kraftfahrzeugen dergestalt geeignet macht, daß die Wärmeübertragereinheit mit dem Serpentinflachrohrblock 1 als Kondensator oder Gaskühler z.B. einer CO₂-Klimaanlage und die beiden anderen Wärmeübertragereinheiten mit den geradlinigen Flachrohren 2a, 2b und den durchmessergrößeren Sammelrohren 8a, 9a, 22 als Ölkühler eingesetzt werden, z.B. der eine als Getriebeölkühler und der andere als Servoölkühler. Für die beiden kleineren Wärmeübertragereinheiten sind in Fig. 3 beispielhafte Anschlußstrukturen in Form je eines radialen Anschlusses 24, 25 zu den beiden äußeren Sammelrohren 8a, 9a und je eines axialen Anschlusses 26, 27 zum jeweiligen inneren Sammelraum 20, 21 angedeutet.

[0028] Im übrigen gelten die oben zum Ausführungsbeispiel von Fig. 1 angegebenen Vorteile und Eigenschaften, insbesondere auch was die möglichen Herstellungsvarianten betrifft, in analoger Weise für den Dreiblock-Wärmeübertrager von Fig. 3.

[0029] In Fig. 5 ist eine weitere Variante des Beispiels von Fig. 1 dargestellt, bei der wiederum funktionell gleiche Komponenten mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind und insoweit auf die obige Beschreibung von Fig. 1 verwiesen werden kann. Das Ausführungsbeispiel von Fig. 5, dort mit einem weggeschnittenen Eckbereich gezeigt, stellt ebenfalls einen Zweiblock-Wärmeübertrager dar, bei dem die gleichen beiden

Rohr-/Rippenblöcke 1, 2 wie im Beispiel von Fig. 1 verwendet sind, die hier jedoch nicht in Blockhochrichtung nebeneinander, sondern in Blocktiefenrichtung hintereinander angeordnet sind, d.h. der kleinere Rohr-/Rippenblock 2 mit den geradlinigen Flachrohren 6 liegt in Richtung des rohraußenseitig durch die beiden Blöcke 1, 2 hindurchgeleiteten Strömungsmediums, wie z.B. Luft, vor oder hinter dem größeren Rohr-/Rippenblock 1 mit den Serpentinflachrohren 3.

[0030] Der kleinere Rohr-/Rippenblock 2 ist an den größeren Rohr-/Rippenblock 1 allein über die beiden seitlichen Sammelrohrverbindungen angebaut. Dabei entsprechen die beiden Sammelrohre 8, 9 größeren Querschnitts für den kleineren Rohr-/Rippenblock 2 denjenigen von Fig. 1. Hingegen sind für die Serpentinflachrohr-Wärmeübertragereinheit modifizierte Sammelrohre 4a, 5a verwendet, die sich von den beiden korrespondierenden Sammelrohren 4, 5 des Wärmeübertragers von Fig. 1 dadurch unterscheiden, daß sie an der in Fig. 5 oberen Blockseite zu einem U-Bogen 4b, 5b um 180° so umgebogen sind, daß ihr umgebogener Endbereich jeweils koaxial zum seitengleichen, durchmessergrößeren Sammelrohr 8, 9 des kleineren Rohr-/Rippenblocks 2 zu liegen kommt und in dessen verjüngtes Stirnende 8a, 9a fluiddicht eingefügt ist. Im übrigen entsprechen die beiden Sammelrohrverbindungen denjenigen von Fig. 1. Auch ansonsten gelten für den Wärmeübertrager von Fig. 5 die oben zum Ausführungsbeispiel von Fig. 1 erwähnten Vorteile und Eigenschaften analog.

[0031] Wie insbesondere aus der ausschnittweisen Seitenansicht von Fig. 6 ersichtlich, ragt der in Blocktiefenrichtung zum größeren Rohr-/Rippenblock 1 versetzte kleinere Rohr-/Rippenblock 2 in Blockhochrichtung nicht über den größeren Block 1 hinaus, so daß durch die Ankopplung des kleineren Blocks 2 kein über den größeren Block 1 hinausgehender Bauraum in der Ebene senkrecht zur Blocktiefenrichtung benötigt wird. Beide Blöcke 1, 2 liegen in diesem Fall in Blockhochrichtung beidseits frei und sind dort je nach Bedarf auf einer oder beiden Seiten mit zugehörigen Abschlußwänden versehen, in Fig. 5 z.B. an der jeweils unteren Blockseite mit den entsprechenden Abschlußwänden 18a, 18b von Fig. 1.

[0032] Die gezeigten und oben erläuterten Ausführungsbeispiele machen deutlich, daß der erfindungsgemäße Mehrblock-Wärmeübertrager eine Integration von zwei oder mehr Wärmeübertragereinheiten in einer gemeinsamen Baueinheit beinhaltet, wobei die Wärmeübertragereinheiten ausschließlich oder jedenfalls primär über stirnseitige Verbindungen zugehöriger Sammelrohre aneinandergebaut sind. Dies erlaubt ein flexibles Zusammenbauen unterschiedlicher weiterer Wärmeübertragereinheiten an eine jeweils erste Wärmeübertragereinheit. Während bei den gezeigten Beispielen eine oder zwei weitere Wärmeübertragereinheiten in nur einem Seitenbereich einer ersten Wärmeübertragereinheit an diese angekoppelt sind, ist es selbstver-

ständig möglich, eine solche Ankopplung einer oder mehrerer weiterer Wärmeübertragereinheiten an zwei gegenüberliegenden Seiten der ersten Wärmeübertragereinheit vorzusehen. Zudem können bei Bedarf jede beliebige Anzahl von Wärmeübertragereinheiten mit zugehörigen Rohrblöcken in Blockhochrichtung nebeneinanderliegend angeordnet und jeweils über seitengleiche, stirnseitige Sammelrohrverbindungen aneinander befestigt und auf diese Weise zu einer gemeinsamen, integrierten Baueinheit verbunden sein.

Patentansprüche

1. Mehrblock-Wärmeübertrager mit

- einem ersten Wärmetauscher, der einen ersten Wärmeübertrager-Rohrblock (1) mit wenigstens einem ersten seitlichen Sammelraum (11) beinhaltet, und von einem ersten Wärmeübertragermedium durchströmbar ist und
- wenigstens einem an den ersten Wärmetauscher angebauten, zweiten Wärmetauscher, der einen zweiten Wärmeübertrager-Rohrblock (2) mit wenigstens einem zweiten seitlichen Sammelraum (10) beinhaltet, und von einem zweiten Wärmeübertragermedium durchströmbar ist

dadurch gekennzeichnet, daß

- der erste und der zweite Sammelraum (10, 11) von je einem eigenen Sammelrohr (4, 9) gebildet sind und
- die beiden Sammelrohre stirnseitig ineinandergesteckt und fluiddicht verbunden sind, wobei in diesem Rohrverbindungsgebiet der Außenquerschnitt des einen Sammelrohres (4) im wesentlichen dem Innenquerschnitt des anderen Sammelrohres (9) entspricht und eine Quertrennwand (12) zur Trennung der beiden Sammelräume (10, 11) vorgesehen ist.

2. Mehrblock-Wärmeübertrager nach Anspruch 1, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das im Rohrverbindungsgebiet äußere Sammelrohr (9) von einem größeren Mittelbereich-Querschnitt zu einem demgegenüber kleineren Verbindungsgebiet-Querschnitt verjüngt und durch ein Einzieh-, Hämmer- oder Aufweitverfahren oder als Fließpreßteil gefertigt ist.

3. Mehrblock-Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß** im Rohrverbindungsgebiet das äußere Sammelrohr (9) an seiner Innenseite oder das innere Sammelrohr (4) an seiner Außenseite lotplattiert ist.

4. Mehrblock-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Rohrböcke (1, 2) in Blockhochrichtung nebeneinanderliegend angeordnet sind, wobei sich zwischen den beiden einander am nächsten zugewandten Wärmeübertragerrohren (6a, 3c) des einen und des anderen Rohrblocks (1, 2) wenigstens zwei Wärmeleitrippen (16a) und/oder ein Luftspalt und/oder eine thermisch isolierende Blockabschlußwand befinden.
- 5.
5. Mehrblock-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß**
- die beiden Rohrböcke (1, 2) in Blocktiefrichtung versetzt angeordnet sind und
 - eines der beiden Sammelrohre (4a, -9) mit einem U-Bogen (4b) versehen ist, über den es von der Ebene seines zugehörigen Rohrblocks zum Rohrverbindungsbereich in der Ebene des anderen Rohrblocks geführt ist.
6. Mehrblock-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß** an den ersten Wärmetauscher wenigstens zwei weitere Wärmetauscher mit jeweiligem Rohrblock (2a, 2b) und seitlichen Sammelrohren (8b, 9b, 22) angebaut sind, wobei die zwei weiteren Wärmetauscher längs einer inneren Sammelraumseite gegeneinanderliegend sowie in Blockhochrichtung des ersten Wärmetauschers benachbart angeordnet sind und je ein zugehöriges äußeres Sammelrohr (8b, 9b) stirnseitig mit einem Sammelrohr (4, 5) der ersten Wärmetauschers verbunden ist.
7. Mehrblock-Wärmeübertrager nach Anspruch 6, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß** für die beiden weiteren Wärmetauscher ein gemeinsames, inneres, zweikanaliges Sammelrohr (22) vorgesehen ist, das zwei durch eine Längstrennwand (23) getrennte Sammelräume (20, 21) aufweist.
8. Mehrblock-Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rohrblock (1) des ersten Wärmetauschers von Flachrohren (3) gebildet ist, die mit tordierten Enden (3a, 3b) in seitliche Sammelrohre (4, 5) mit gegenüber der Flachrohrbreite geringerem Innendurchmesser eingefügt sind.

Revendications

1. Echangeur thermique multibloc avec
- un premier échangeur thermique qui comprend un premier bloc-tube (1) d'échangeur thermi-

que avec au moins un premier espace collecteur (11) latéral, et qui peut être parcouru par un premier milieu d'échangeur thermique, et

- au moins un second échangeur thermique monté sur le premier échangeur thermique qui comprend un second bloc-tube (2) d'échangeur thermique avec au moins un second espace collecteur (10) latéral, et qui peut être parcouru par un second milieu d'échangeur thermique,

caractérisé en ce que

les premier et second espaces collecteurs (10, 11) sont formés respectivement d'un propre tuyau collecteur (4, 9) et

les deux tuyaux collecteurs sont emboîtés l'un dans l'autre sur le côté frontal et sont reliés l'un à l'autre de façon étanche aux fluides, sachant que, dans cette zone de jonction des tuyaux, la section externe d'un tuyau collecteur (4) correspond sensiblement à la section interne de l'autre tuyau collecteur (9), et une cloison de séparation transversale (12) est prévue pour la séparation des deux espaces collecteurs (10, 11).

2. Echangeur thermique multibloc selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans la zone de jonction des tuyaux, le tuyau collecteur externe (9) est raccourci d'une section de zone intermédiaire supérieure en une section de zone de jonction au contraire inférieure, et est fabriqué par un procédé de tirage, martelage ou d'évasement ou comme une pièce d'extrusion.
3. Echangeur thermique multibloc selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, dans la zone de jonction des tuyaux, le tuyau collecteur externe (9) est plaqué de plomb sur sa face interne, ou le tuyau collecteur interne (4) est plaqué de plomb sur sa face externe.
4. Echangeur thermique multibloc selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en outre en ce que** les deux blocs-tubes (1, 2) sont disposés l'un à côté de l'autre dans le sens de la hauteur des blocs, moyennant quoi au moins deux ailettes de conduction thermique (16a) et/ou une fente d'air et/ou une paroi de fermeture de blocs à isolation thermique se trouvent entre les deux tuyaux échangeurs thermiques (6a, 3c) orientés l'un vers l'autre d'un bloc-tube et de l'autre bloc-tube (1, 2).
5. Echangeur thermique multibloc selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en outre en ce que**
- les deux blocs-tubes (1, 2) sont disposés de manière décalée dans le sens de la profondeur des blocs, et

- un des deux tuyaux collecteurs (4a, 9) est doté d'un arc en U (4b) par lequel il est conduit, du plan de son bloc-tube correspondant à la zone de jonction des tuyaux, dans le plan de l'autre bloc-tube.

6. Echangeur thermique multibloc selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en outre en ce que** au moins deux autres échangeurs thermiques avec bloc-tube respectif (2a, 2b) et des tuyaux collecteurs latéraux (8b, 9b, 22) sont montés sur le premier échangeur thermique, moyennant quoi les deux autres échangeurs thermiques sont disposés à proximité l'un en face de l'autre le long d'une face interne de l'espace collecteur, ainsi que dans le sens de la hauteur des blocs du premier échangeur thermique, et respectivement un tuyau collecteur (8b, 9b) externe approprié est relié sur le côté frontal à un tuyau collecteur (4, 5) du premier échangeur thermique.
7. Echangeur thermique multibloc selon la revendication 6, **caractérisé en outre en ce qu'il** est prévu pour les deux autres échangeurs thermiques un tuyau collecteur (22) à deux canaux, interne et commun, comprenant deux espaces collecteurs (20, 21) séparés par une cloison longitudinale (23).
8. Echangeur thermique multibloc selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en outre en ce que** le bloc-tube (1) du premier échangeur thermique est formé de tuyaux plats (3) qui sont introduits avec les extrémités tordues (3a, 3b) dans les tuyaux collecteurs (4, 5) latéraux présentant un diamètre interne plus faible que la largeur de tuyau plat.

Claims

1. Multicore heat transfer unit comprising

- a first heat exchanger, which incorporates a first heat transfer tube core (1) with at least one first lateral collecting chamber (11) and through which a first heat transfer medium passes, and
- a second heat exchanger mounted on the first heat exchanger, which incorporates a second heat transfer tube core (2) with at least one second lateral collecting chamber (10) and through which a second heat transfer medium passes,

characterised in that

- each of the first and second collecting chambers (10, 11) is represented by a separate collecting tube (4, 9), and **in that**
- the end faces of the two collecting tubes are plugged together and connected in a fluid-tight

way, the external cross-section of one collecting tube (4) in this connecting area essentially corresponding to the internal cross-section of the other collecting tube (9) and the two collecting chambers (10, 11) being separated by a transverse partition (12).

2. Multicore heat transfer unit according to claim 1, further **characterised in that** the outer collecting tube (9) tapers from a larger middle area cross-section towards a smaller connecting area cross-section in the connecting area and is produced by necking, swaging or expanding or as an extruded part.

3. Multicore heat transfer unit according to claim 1 or 2, further **characterised in that** the outer collecting tube (9) is solder-plated on the inside or the inner collecting tube (4) is solder-plated on the outside in the connecting area.

4. Multicore heat transfer unit according to any of claims 1 to 3, further **characterised in that** the two tube cores (1, 2) are arranged adjacent to one another in the vertical core direction, with at least two heat conducting fins (16a) and/or an air gap and/or a heat insulating core end wall being provided between the two nearest adjacent heat transfer tubes (6a, 3c) of the one and the other tube core (1, 2).

5. Multicore heat transfer unit according to any of claims 1 to 3, further **characterised in that**

- the two tube cores (1, 2) are arranged offset in the direction of core depth, and **in that**
- one of the two collecting tubes (4a, -9) is provided with a U-bend via which it is routed from the plane of the associated tube core to the connecting area in the plane of the other tube core.

6. Multicore heat transfer unit according to any of claims 1 to 5, further **characterised in that** at least two further heat exchangers with tube cores (2a, 2b) and lateral collecting tubes (8b, 9b, 22) are mounted on the first heat exchanger, the two further heat exchangers being arranged opposite one another along an inner collecting chamber side and adjacent to one another in the vertical core direction of the first heat exchanger, and the end face of one outer collecting tube (8b, 9b) each being connected to a collecting tube (4, 5) of the first heat exchanger.

7. Multicore heat transfer unit according to claim 6, further **characterised in that** the two further heat exchangers have a common inner two-channel collecting tube (22) with two separate collecting chambers (20, 21) separated by a longitudinal partition (23).

8. Multicore heat transfer unit according to any of claims 1 to 7, further **characterised in that** the tube core (1) of the first heat exchanger is made up from flat tubes (3), the twisted ends (3a, 3b) of which are inserted into lateral collecting tubes (4, 5) with an internal diameter smaller than the flat tube width.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

