



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 273 865 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.01.2003 Patentblatt 2003/02

(51) Int Cl.7: **F28D 1/053, F28F 9/02**

(21) Anmeldenummer: **02014131.3**

(22) Anmeldetag: **01.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Seewald, Wolfgang**
70190 Stuttgart (DE)
- **Molt, Kurt, Dr.-Ing.**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(30) Priorität: **05.07.2001 DE 10132484**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co.**
70469 Stuttgart (DE)

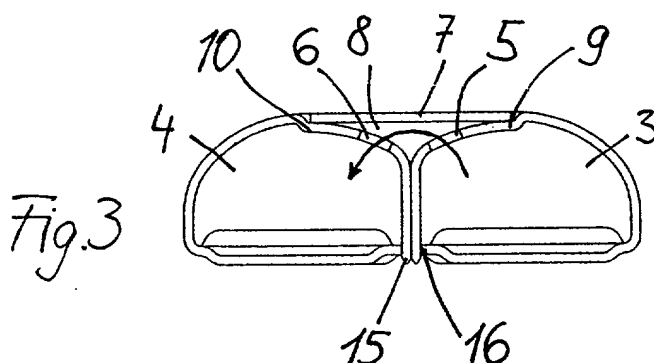
(74) Vertreter: **Riedel, Peter, Dipl.-Ing. et al**
Patent- und Rechtsanwalts-Kanzlei,
Dipl.-Ing. W. Jackisch & Partner,
Menzelstrasse 40
70192 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Jung, Matthias, Dipl.-Ing.**
70499 Stuttgart (DE)

(54) **Wärmetauscher und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Bei Wärmetauschern mit mehreren von einem ersten Fluid durchströmten Rohren, die in mindestens zwei Reihen senkrecht zur Strömungsrichtung eines externen Fluids hintereinander angeordnet sind, werden die Rohrenden in mindestens einem Sammelrohr (1) aufgenommen, das in Längsrichtung durch eine Mitten-

wand (2) in zwei Kammern (3, 4) geteilt ist. Um auf einfache Weise ein Sammelrohr (1) zu bilden, dessen Mittenwand (2) keine Schwächung aufweist, sind Mittel zur Umlenkung des ersten Fluids von einer ersten Kammer (3) in eine angrenzende zweite Kammer (4) des Sammelrohrs (1) außerhalb der zwischen den Kammern angeordneten Mittenwand (2) angeordnet.



EP 1 273 865 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere einen Kältemittelverdampfer der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

[0002] Aus der EP 0 947 792 A2 ist ein Wärmetauscher bekannt, der als Kältemittelverdampfer für eine Kraftfahrzeugklimaanlage vorgesehen ist. Der Wärmetauscher besteht aus einer Vielzahl parallel angeordneter Flachrohre, die von einem ersten Wärmetauscherfluid durchströmt werden und die auf ihrer Außenseite von einem zweiten Wärmetauscherfluid - im konkreten Fall von der dem Fahrzeuginnenraum zuzuführenden Luft - beaufschlagt werden. Die Flachrohre sind bezogen auf die Strömungsrichtung des zweiten Wärmetauscherfluids in zwei oder mehr Reihen hintereinander angeordnet. Die jeweiligen Enden der Flachrohre sind in Sammelrohren aufgenommen, an denen sich auch Anschlüsse für die Zu- und Rückführung des ersten Wärmetauscherfluids befinden. Entsprechend den hintereinander angeordneten Reihen der Flachrohre sind im Sammelrohr durch eine in dessen Längsrichtung verlaufende Mittenwand zwei Kammern gebildet, die in mehreren Abschnitten des Sammelrohres fluidisch voneinander getrennt sind. Lediglich in einem Abschnitt weist die Mittenwand Bypasskanalmittel auf, durch die das erste Wärmetauscherfluid von einer Kammer, die einer der Rohrreihen zugeordnet ist, in eine angrenzende Kammer der benachbarten Rohrreihe gelangt.

[0003] Durch die Bypasskanalmittel in der Mittenwand wird dessen Stabilität vermindert und damit die Festigkeit des Sammelkastens gesenkt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der gattungsgemäßen Art so auszugestalten, daß sich bei der Umlenkung des Fluids eine besonders günstige Strömungsführung ergibt, ohne daß die Mittenwand geschwächt wird. Außerdem besteht die Aufgabe darin, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Wärmetauschers zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 12 und 14 gelöst.

[0006] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist oberhalb der Mittenwand eine dritte Kammer gebildet, die durch eine oder mehrere Öffnungen im Sammelrohr, insbesondere als Langloch gestaltete Öffnungen längs des Sammelrohrs, sowohl mit der ersten als auch mit der zweiten Kammer fluidisch verbunden ist. Durch die Anordnung der Öffnungen oberhalb der Mittenwand längs des Sammelrohrs ist die Form und der Querschnitt der Öffnungen relativ frei wählbar. Daraus ergibt sich eine gute Kältemittelverteilung durch die geeignete Strömungsführung und ein geringer Druckverlust des Kältemittels.

[0007] In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die dritte Kammer durch Außenwände des Sammel-

rohrs und durch einen separaten Deckel begrenzt wird. Hierdurch wird auf einfache Weise die dritte Kammer gebildet und eine günstige Strömungsführung zwischen den Kammern hergestellt. Die Abdichtung dieser Kammer gegenüber der Umgebung erfolgt beim Lötens des Wärmetauschers ohne zusätzliche Maßnahmen.

[0008] Damit bis zum Lötens eine vorläufige Fixierung des Deckels erfolgt, ist der Deckel mittels Fügelaschen an festgelegten Stellen des Umlenkbereiches am Sammelrohr verstemmt. Durch die Verstemmung wird der Deckel am Sammelrohr fixiert, ohne daß zusätzliche Bauteile benötigt werden und außerdem wird eine mechanische Verbindung zusätzlich zu der stoffschlüssigen Verbindung durch das Lötens geschaffen, wodurch die Druckfestigkeit des Sammelrohres erhöht wird.

[0009] Damit ein Überstehen des Deckels über das Sammelrohr vermieden wird, so daß durch den Deckel kein zusätzlicher Einbauraum benötigt wird, ist es vorteilhaft, daß das Sammelrohr mindestens im Bereich der Auflagefläche des Deckels einen nach innen versetzten Absatz aufweist. Auf diese Weise wird der Deckel von selbst richtig positioniert, was auch der Fertigungssicherheit dient.

[0010] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß endseitig am Sammelrohr ein Abschlußdeckel angeordnet ist, in dem ein Kanal zur Umlenkung des ersten Fluids von der ersten in die zweite Kammer vorgesehen ist. Durch die Umlenkung des ersten Fluids im Abschlußdeckel werden keine zusätzlichen Bauteile für die Umlenkung benötigt. Auch werden keine Durchtrittsöffnungen für das erste Wärmetauscherfluid in der Wandung des Deckels benötigt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß der Abschlußdeckel universell mit unterschiedlich langen Sammelrohren kombinierbar ist und damit eine Teilevielfalt vermieden wird.

[0011] Vorzugsweise ist der Abschlußdeckel, in dem die Umlenkung erfolgt, als tiefgezogene Kappe ausgeführt. Die tiefgezogene Kappe weist eine ausreichende Tiefe zur Umlenkung des Fluids auf. Sie kann einstückig hergestellt werden und ist lediglich mit ihrem Rand auf das Ende des Sammelrohres aufzustecken. Außer dem zu verlötenden Rand sind keine Dichtflächen vorhanden.

[0012] In weiterer Ausgestaltung dieser Ausführungsform endet das Sammelrohr auf der Seite des Abschlußdeckels in geringem Abstand hinter der letzten Öffnung für die Rohre. Hierdurch wird eine ausreichende Tiefe zur Umlenkung des Fluids erreicht, ohne daß das Kältemittel überflüssige Wege, die nicht zur Kühlung des externen Fluids dienen, zurücklegen muß und ohne daß ein Überstand des Abschlußdeckels über den Wärmetauscher hinaus entsteht. Bei einem Wärmetauscher mit zwei Sammelrohren können durch diese Ausgestaltung beide Sammelrohre identisch ausgeführt werden, da beim zweiten Sammelrohr für Einlaß und Auslaß des ersten Fluids eine Fläche am Abschlußdeckel benötigt wird, die in etwa der Erstreckung des Abschlußdeckels in der Tiefe des Wärmetauschers ent-

spricht. Durch die identische Ausführung beider Sammelrohre werden Montagefehler durch Vertauschen zweier unterschiedlicher Sammelrohre ausgeschlossen.

[0013] Darüber hinaus ist es von Vorteil, daß der Abschlußdeckel, in dem die Umlenkung erfolgt, zusätzliche Versteifungssicken besitzt. Durch die Versteifungssicken wird die Druckfestigkeit des Abschlußdeckels auf einfache Weise ohne zusätzliche Bauteile und bei unverändertem Gewicht erhöht.

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 ein Sammelrohr mit Öffnungen zu einer weiteren Kammer des Sammelrohrs,
- Fig. 2 ein Sammelrohr mit einem die Kammer schließenden Deckel,
- Fig. 3 einen Schnitt durch das Sammelrohr entlang der Linie III-III in Fig. 2,
- Fig. 4 eine stirnseitige Ansicht des Sammelrohres gemäß Pfeil IV in Fig. 2,
- Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4,
- Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 4,
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Sammelrohrs in einer anderen Ausführungsvariante,
- Fig. 8 eine perspektivische rückwärtige Ansicht auf das Sammelrohr in Fig. 7,
- Fig. 9 einen Längsschnitt durch einen endseitigen Abschnitt des Sammelrohres,
- Fig. 10 eine Ausführungsvariante zu Fig. 9,
- Fig. 11 einen Längsschnitt durch das andere Ende des Sammelrohrs.

[0015] Fig. 1 zeigt ein Sammelrohr 1, das durch eine Mittenwand 2 in zwei Kammern 3 und 4 geteilt ist. Das Sammelrohr ist einstückig ausgeführt, d.h. die Deckel der Kammern 3 und 4 werden jeweils durch am Boden 12 in seiner Längsrichtung seitlich angeformte Bereiche gebildet, die bogenförmig über den Boden 12 gewölbt sind, und wobei die Mittenwand 2 bildenden Abschnitte in der Mitte des Bodens 12 aufliegen und mittels Laschen 15 in Öffnungen 16 verstemmt sind. Die Mittenwand 2 wird durch den Berührungsbereich der beiden Deckelbereiche oberhalb der Bodenmitte gebildet. Unmittelbar oberhalb der Mittenwand 2 sind in den Kammern 3 und 4 als Langloch gestaltete Öffnungen 5 und 6 entlang des Sammelrohrs 1 angeordnet.

[0016] Fig. 2 zeigt das Sammelrohr mit einem Deckel 7, der mit den Wänden des Sammelrohrs 1 eine - aus Fig. 3 ersichtliche - dritte Kammer 8 bildet, durch die das Fluid umgelenkt wird. Das Sammelrohr ist entlang der in Fig. 1 gezeigten Reihen von Öffnungen 5, 6 oberhalb dieser mit innen versetzten Absätzen 9 und 10 versehen, auf denen der Deckel 7 angeordnet ist und somit nach oben hin bündig mit dem Sammelrohr 1 abschließt. Der Deckel 7 ist eben ausgeformt und besitzt an seinen in Längsrichtung des Sammelrohrs 1 angeordneten Enden annähernd rechtwinklig nach unten gebogene Stirnwände 14, die eine der Kontur des Sammelrohrs 1 entsprechende Form aufweisen, und die die Kammer 8 in Längsrichtung des Sammelrohrs 1 abdichten (Fig. 5).

[0017] Der Boden 12 des Sammelrohrs 1 besitzt mit Durchzügen versehene, längliche Öffnungen 11, die zur Aufnahme der von dem ersten Fluid, beispielsweise einem Kältemittel strömten durchströmten Flachrohre dienen. Das Kältemittel strömt durch die Öffnungen 11 in die Kammer 3, von dort durch die Öffnungen 5 in die Kammer 8 und aus der Kammer 8 durch die Öffnungen 6 in die Kammer 4.

[0018] Das Sammelrohr 1 ist in seiner Längsrichtung durch Trennwände 13 in mehrere Kammern unterteilt. Durch die Unterteilung des Sammelrohrs kann mittels der Trennwände 13 eine mäanderförmige Kältemittelströmung erreicht werden, die einen besonders guten, gleichmäßigen Wärmeübergang vom Kältemittel auf das externe Fluid bewirkt.

[0019] Das Verfahren zur Herstellung des Sammelrohrs 1 sieht vor, die Öffnungen 5 und 6 sowie die Absätze 9 und 10 vor dem Biegen des Sammelrohrs 1 einzubringen. Gemäß den Fig. 1 und 2 wird in einem darauffolgenden Schritt der Deckel 7 mit dem Sammelrohr 1 verstemmt.

[0020] Fig. 7 zeigt eine andere Ausführungsform eines Sammelrohrs 17. Das Sammelrohr 17 ist in seiner Längsrichtung durch eine in Fig. 7 nicht dargestellte Mittenwand in die Kammern 19 und 20 unterteilt. Es besitzt in Längsrichtung an einem seiner Enden einen tiefgezogenen Abschlußdeckel 18, in dem die Umlenkung des Kältemittels von der ersten Kammer 19 in die zweite Kammer 20 erfolgt, und am anderen Ende ist ein Abschlußdeckel 23 angeordnet.

[0021] In Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht des Sammelrohrs 17 mit dem Abschlußdeckel 23 dargestellt. Der Abschlußdeckel 23 überlappt das Sammelrohr 17 an seinem Umfang, lediglich im Bereich von segmentförmigen Laschen 24 des Abschlußdeckels 23, um diesen am Ende des Sammelrohrs 17 sicher zu positionieren. Im übrigen liegt der Abschlußdeckel 23 stirnseitig an dem Sammelrohr 17 an und wird mit diesem verlötet.

[0022] Wie in Fig. 9 gezeigt, endet das Sammelrohr 17 in geringem Abstand hinter der letzten Öffnung 21 für die Aufnahme der Flachrohre. Das Fluid strömt aus der Kammer 19 des Sammelrohrs 17 in den

Abschlußdeckel 18, der einen Verbindungskanal 26 bildet, und von dort in die Kammer 20 des Sammelrohrs 17.

[0023] Der Abschlußdeckel 18 überlappt das Sammelrohr 17, so daß eine ausreichende Fläche für eine sichere und dichte Verlotung des Abschlußdeckels 18 mit dem Sammelrohr 17 vorhanden ist.

[0024] Fig. 10 zeigt eine Ausführungsvariante eines Abschlußdeckels 25. Der Abschlußdeckel 25 ist mit Versteifungssicken 22 versehen, wodurch seine Festigkeit erhöht wird.

[0025] Fig. 11 zeigt einen Abschlußdeckel 23, der an der dem Abschlußdeckel 18 gegenüberliegenden Seite des Sammelrohrs 17 angebracht ist und das Sammelrohr 17 gegen die Umgebung sowie die Kammern 19 und 20 des Sammelrohrs gegeneinander dicht abschließt.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere Kältemittelverdampfer aus mehreren von einem ersten Fluid durchströmten Rohren, insbesondere Flachrohren, die in mindestens zwei Reihen senkrecht zur Strömungsrichtung eines externen Fluids hintereinander angeordnet sind, und deren Rohrenden in mindestens ein Sammelrohr (1) münden, das in Längsrichtung durch eine Mittenwand (2) in mindestens zwei Kammern (3, 4) geteilt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel (5, 6, 8; 18, 25) zur Umlenkung des ersten Fluids von einer ersten Kammer (3, 19) in eine angrenzende zweite Kammer (4, 20) des Sammelrohrs (1, 17) außerhalb der zwischen den Kammern angeordneten Mittenwand (2) angeordnet sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** oberhalb der Mittenwand (2) eine dritte Kammer (8) gebildet ist, die durch eine oder mehrere Öffnungen (5, 6) im Sammelrohr (1) sowohl mit der ersten als auch mit der zweiten Kammer (3, 4) fluidisch verbunden ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere als Langloch gestaltete Öffnungen (5, 6) längs des Sammelrohrs unmittelbar oberhalb der Mittenwand angeordnet sind.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Kammer (8) durch Außenwände des Sammelrohrs (1) und durch einen separaten Deckel (7) begrenzt wird.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deckel (7) aus einer ebenen Platte mit an deren Stirnseiten nach unten abgewinkelten Seitenwänden (14) besteht, deren Kontur der Form des Sammelrohres (1) im Bereich der dritten Kammer (8) entspricht.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deckel (7) mittels Fügelaschen an festgelegten Stellen des Umlenkbereiches am Sammelrohr (1) verstemmt ist.
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Sammelrohr (1) oberhalb der Öffnungen (5, 6) einen in Längsrichtung des Sammelrohres verlaufenden nach innen versetzten Absatz (9, 10) aufweist, der eine Auflagefläche für den Deckel (7) bildet.
8. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** endseitig an dem Sammelrohr (17) ein Abschlußdeckel (18, 25) angeordnet ist, in dem ein Kanal zur Umlenkung des ersten Fluids von der ersten Kammer (19) in die zweite Kammer (20) vorgesehen ist.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abschlußdeckel (18, 25) als tiefgezogene Kappe ausgeführt ist.
10. Wärmetauscher nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Sammelrohr (17) auf der Seite des Abschlußdeckels (18, 25) in geringem Abstand hinter der letzten Öffnung für die Rohre (21) endet.
11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abschlußdeckel (25) zusätzliche Versteifungssicken (22) besitzt.
12. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers, der mehrere von einem ersten Fluid durchströmte Rohre umfaßt, die - bezogen auf die Strömungsrichtung eines äußeren zweiten Fluids - in mindestens zwei Reihen hintereinanderliegend angeordnet sind, wobei ein Sammelrohr (1) dadurch erzeugt wird, daß ein Blech gestanzt und geprägt wird, wodurch Öffnungen (11) zur Aufnahme der Enden der Rohre sowie Öffnungen (5, 6) in einem bestimmten Längsabschnitt des Sammelrohres (1) gebildet werden, und daß dann durch Biegen des Bleches neben einem Boden (12) zu einer gewölbten Form, die Kammer (3, 4) des Sammelrohres (1) bilden und jeweilige Randstreifen neben den Wölbungen zu einer die Kammern (3, 4) trennenden Mittenwand (2) zusammengefügt werden und schließlich ein Deckel (7) an dem Längenabschnitt mit den Öffnungen (5, 6) aufgesetzt wird, wodurch dieser Deckel (7) zusammen mit der Mantelfläche des Sammelrohres (1) eine dritte Kammer (8) bildet, und daß in die Öff-

nungen (11) des auf diese Weise erzeugten Sammelrohres die Enden der Rohre eingeführt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit dem Stanz- und Prägeschritt auch Absätze (9, 10) geformt werden, die sich in Längsrichtung des Sammelrohres (1) neben den Öffnungen (5, 6) erstrecken und auf diesen Absätzen (9, 10) der Deckel (7) bei dessen Montage abgelegt wird. 5 10
14. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers, der mehrere von einem ersten Fluid durchströmte Rohre umfaßt, die - bezogen auf die Strömungsrichtung eines äußeren zweiten Fluids - in mindestens zwei Reihen hintereinanderliegend angeordnet sind, wobei ein Sammelrohr (17) dadurch erzeugt wird, daß ein Blech gestanzt und geprägt wird, wodurch Öffnungen (21) zur Aufnahme der Enden der Rohre in einem einen Rohrboden (12) bildenden Bereich eingebracht werden, und daß dann durch Biegen des Bleches neben dem dem Rohrboden (12) zu einer gewölbten Form, die Kammern (19, 20) des Sammelrohres (17) bilden und jeweilige Randstreifen neben den Wölbungen zu einer Kammer (19, 20) trennenden Mittenwand (2) zusammengefügt werden und schließlich die Enden des Sammelrohres (17) mit Abschlußdeckeln (18, 23, 25) geschlossen werden, wobei an einem der Enden ein Abschlußdeckel angeordnet wird, in dem durch entsprechende Formgebung ein Verbindungskanal (26) gebildet wird. 15 20 25 30

35

40

45

50

55

