

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89810824.6

51 Int. Cl.⁵: **F28F 9/18, F28F 21/06,
F16L 47/00, B29C 65/00**

22 Anmeldetag: 01.11.89

30 Priorität: 09.11.88 CH 4160/88

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.90 Patentblatt 90/24

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Jäggi AG Bern**
Wangenstrasse 102
CH-3018 Bern(CH)

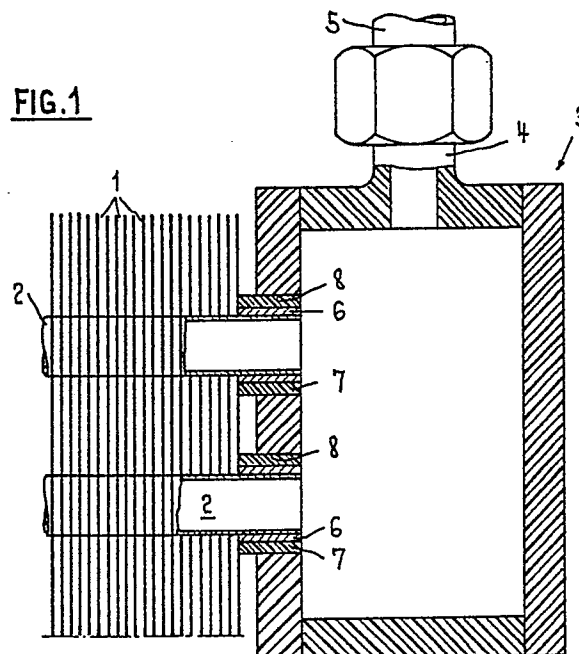
72 Erfinder: **Ochsé, Peter**
Dahlienweg 6
CH-3422 Alchenflüh(CH)

74 Vertreter: **Steiner, Martin et al**
c/o AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN
Schwarztorstrasse 31
CH-3001 Bern(CH)

54 **Wärmetauscher und Verfahren zu dessen Herstellung.**

57 Der Lamellenblock, bestehend aus Lamellen (1) und Registerrohren (2), ist mit Kollektoren verbunden, die aus Kunststoffmodulen (3) aufgebaut sind. Auf die Enden der Registerrohre (2) sind Kunststoffbüchsen (7) dicht aufgesetzt, die mit der einen Wandung des Kollektormoduls (3) verschweisst sind. Es entsteht damit eine dichte, korrosionsbeständige Verbindung zwischen Registerrohren (2) und Kollektoren. Die Herstellung des Wärmetauschers ist besonders wirtschaftlich, weil die Verbindung der Registerrohre (2) mit den Kollektoren durch Verschweißung von Kunststoffteilen erfolgen kann, was nicht nur eine schnelle, dichte Verbindung, sondern auch einen gewissen Toleranzausgleich erlaubt. Der Aufbau der Kollektoren aus einzelnen, vorgefertigten Modulen (3) erlaubt eine schnelle, rationelle Herstellung beliebig dimensionierter Wärmetauscher.

FIG.1



EP 0 373 102 A2

Wärmetauscher und Verfahren zu dessen Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für Klimaanlage, Kühlanlagen, Wärmerückgewinnung und dergleichen, mit zwischen Kollektoren angeordneten, mit Lamellen besetzten Registerrohren. Herkömmliche Wärmetauscher dieser Art bestehen meistens vollständig aus Metall, wobei die Registerrohre mit Metallkollektoren rechteckigen Querschnitts verschweisst sind. Diese Wärmetauscher weisen verschiedene Nachteile auf. Die Korrosionsbeständigkeit ist mangelhaft, die Verschweissung der einzelnen Registerrohre mit den Kollektoren ist aufwendig, und eine genügende Zugänglichkeit zu den Schweissstellen bedingt, dass die äussersten, den Kollektoren benachbarten Lamellen einen Abstand von mindestens etwa 20 mm von den Kollektoren aufweisen müssen, was wiederum zur Folge hat, dass eine seitliche Abdeckung angebracht werden muss, damit kein by-pass entsteht. Die Zugänglichkeit zu den Schweissstellen bedingt im übrigen, dass man nur Lamellenpakete von höchstens etwa 40 mm Breite verwenden kann. Es müssen stets kundenbezogene, den besonderen Anforderungen entsprechende Einzelteile hergestellt werden.

Es ist zwar auch bekannt, Kollektoren aus Kunststoff zu verwenden und dieselben mit den Registerrohren direkt zu verschweissen und/oder zu verkleben (FR-A-2 587 468). Die Technik des Verschweissens oder Verklebens mit Kunststoffkollektoren unterscheidet sich grundsätzlich vom herkömmlichen Verschweissen mit Metallkollektoren, wodurch nicht nur der Vorgang der Verbindung zwischen den Registerrohren und den Kollektoren wesentlich vereinfacht und abgekürzt wird, sondern womit auch die Wärmetauscherlamellen wesentlich näher an den Kollektoren angeordnet werden können, nämlich in einer Distanz, die etwa dem gegenseitigen Abstand zwischen benachbarten Lamellen entspricht bzw. etwa 5 mm beträgt.

Damit wird es auch unnötig, besondere seitliche Abdeckungen anzubringen, um den erwähnten by-pass zu vermeiden. Diese Art der Verbindung zwischen den Registerrohren und den Kollektoren erlaubt die Verwendung wesentlich grösserer Lamellen, derart dass der ganze Wärmetauscher aus einem einzigen Lamellenpaket besteht, wobei jede Lamelle von allen vorhandenen Registerrohren durchsetzt ist.

Die Verbindung zwischen metallischen Registerrohren und Kollektoren aus Kunststoff bietet jedoch erhebliche Schwierigkeiten. Ziel vorliegender Erfindung ist es, diese Schwierigkeiten vorteilhaft zu meistern. Die Lösung ist im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegeben. Das gegenseitige Verbinden, vorzugsweise Verschweissen, von

Kunststoffbüchsen und Kollektoren stellt einen einfachen, rasch auszuführenden Vorgang dar. Eine gegenseitige Verschweissung dieser Teile erlaubt zugleich einen gewissen Toleranzausgleich, indem gewisse Abweichungen in den gegenseitigen Distanzen der Registerrohre von den gegenseitigen Distanzen der die Registerrohre aufnehmenden Löcher der Kollektoren bei der Verschweissung automatisch ausgeglichen werden. Die erwähnten Kunststoffbüchsen werden vorzugsweise mit Presssitz bzw. mit Vorspannung auf Metallbüchsen aufgesetzt, die ihrerseits mit den Enden der Registerrohre dicht verklebt sind. Damit kann wirksam der Gefahr begegnet werden, dass die Verbindung zwischen dem Kunststoff und dem Metall infolge des wesentlich höheren Wärmedehnungskoeffizienten des Kunststoffes bei starken Temperaturunterschieden reisst.

Die Erfindung betrifft auch einen vorteilhaften Aufbau des Wärmetauschers, bei welchem die Kollektoren aus blockförmigen Modulen aufgebaut sind. Diese blockförmigen Module, die mit Vorteil aus Kunststoff bestehen, können in grösserer Auswahl vorfabriziert werden und dienen dann zum raschen Aufbau von Wärmetauschern verschiedenster Abmessungen durch einfaches Verschweissen geeigneter Module mit dem vorbereiteten Block aus Lamellen und Registerrohren. Diese Module können so beschaffen sein, dass jedes nur der einmaligen Umlenkung des Wärmeträgers dient, derart dass die Module frei sind von inneren Abschottungen. Damit ist ein weiterer wesentlicher Nachteil bekannter Ausführungen behoben, bei welchen nämlich in den Kollektoren Abschottungen zur Bildung getrennter Umlenkräume für den Wärmeträger erforderlich waren.

Die Erfindung betrifft schliesslich ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers gemäss Anspruch 9. Auf die besonderen Vorteile dieses Vorgehens ist bereits hingewiesen worden.

Die Erfindung wird nun anhand eines in der Zeichnung mehr oder weniger schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Teilschnitt durch den Wärmetauscher und

Fig. 2 zeigt den Aufbau der Kollektoren aus einzelnen Modulen.

Der dargestellte Wärmetauscher weist ein Paket von Lamellen 1 auf, welches Paket von einer Anzahl von Registerrohren 2 durchsetzt ist, von welchen in Fig. 1 nur zwei dargestellt sind. Die Registerrohre sind dicht mit Kollektoren 3 aus Kunststoff verbunden, wobei in Fig. 1 nur ein Modul eines Kollektors dargestellt ist. Das Kollektormodul ist mit einem Anschlussstutzen 4 versehen,

welcher mit einer Vor- oder Rückleitung 5 verbunden ist. Auf die aus dem Lamellenpaket 1 vorstehenden Enden der Registerrohre 2, die aus Metall, bei spielsweise rostfreiem Stahl oder Kupfer bestehen, sind Stahlbüchsen 6 dicht aufgeklebt. Auf jede Stahlbüchse 6 ist eine Kunststoffbüchse 7 mit Pressitz bzw. mit Zugvorspannung aufgezogen. Die Montage kann beispielsweise so erfolgen, dass die Kunststoffbüchsen stark erhitzt werden, so dass sie mindestens innen Schweisstemperatur aufweisen. In diesem Zustand werden sie auf die Stahlbüchsen 6 aufgezogen und verbinden sich dabei mit denselben flüssigkeitsdicht und mit der erforderlichen Vorspannung. Die Büchsen 6 und 7 können so genau hergestellt werden, dass die erforderliche Vorspannung und Dichtheit stets gewährleistet ist. Toleranzunterschiede der Registerrohre 2 gleicht die Verklebung zwischen diesen und den Stahlbüchsen 6 aus. Die erwähnte Vorspannung ist von wesentlicher Bedeutung zur Vermeidung von Rissen zwischen Kunststoff und Metall infolge des erheblich höheren Wärmedehnungskoeffizienten des Kunststoffes verglichen mit demjenigen von Metall. Die Verbindung der mit den Kunststoffbüchsen 7 versehenen Registerrohre 2 mit den Kollektormodulen 3 ist sodann sehr einfach, indem die zur Aufnahme der Registerrohre vorgesehenen Löcher 8 der Kollektormodule und die Kunststoffhülsen 7 soweit erhitzt werden, dass sich die Kunststoffhülsen 7 beim Einführen in die Löcher 8 mit der Wandung des Kollektormoduls 3 verschweißen. Dabei können auch gewisse Toleranzen aufgenommen werden, d.h. wenn die Achse des Registerrohres 2 bzw. der darauf aufgesetzten Kunststoffbüchse 7 nicht genau mit der Achse des zugeordneten Loches 8 des Kollektormoduls übereinstimmt, wird diese Abweichung beim Verschweißen der Kunststoffbüchse 7 mit der Innenwandung des Kollektormoduls 3 automatisch ausgeglichen.

Die Kunststoffkollektoren 3 können aus Spritzgussteilen aufgebaut sein, oder aber U-förmige vorgefertigte Profile können an der einen Seite mit einer Abschlusswand und an den Enden mit Deckeln und gegebenenfalls mit Anschlussstutzen 4 verklebt werden. Die letztgenannte Ausführung ist in Fig. 1 dargestellt. Die Kollektoren werden vorzugsweise aus einzelnen Modulen gemäss Fig. 2 aufgebaut. Diese Module können weitgehend normierte, vorgefertigte Teile sein, die dann in vielen beliebigen Kombinationen mit Lamellenpaketen verbunden werden können. Fig. 2 zeigt ein Beispiel, wie solche Module ausgeführt sein und zu Kollektorsystemen vereinigt werden können. Fig. 2 zeigt zwei Anschlussmodule 3 gemäss Fig. 1 mit je zwei Löchern für Registerrohre 2. Um die Fig. 2 nicht unübersichtlich werden zu lassen, sind Registerrohre 2 nur in einer Vertikalebene dargestellt. Durch Pfeile ist in Fig. 2 angedeutet, in welcher

Richtung ein Wärmeträger die Kollektormodule und die Registerrohre durchfliessen kann, wobei je zwei übereinanderliegende Registerrohre parallelgeschaltet sind. Zur horizontalen Umlenkung des Wärmeträgers sind breitere Module 9 mit je zwei Anschlüssen für Registerrohre in zwei Ebenen vorgesehen, und die übrigen Module 10 sind mit vier vertikal übereinanderliegenden Anschlüssen zur vertikalen Umlenkung des Wärmeträgers ausgeführt. Natürlich können die Module mit mehr als je zwei bzw. je vier Anschlüssen für Registerrohre 2 ausgeführt werden, je nach Schaltung der Wärmetauschers. Die einfachen Umlenkungs- oder Passmodule 3 können hierbei 2 bis 20, die doppelten Umlenkungs- oder Passmodule 9 ebenfalls 2 bis 20 Anschlüsse für Registerrohre aufweisen. Diese Module können vorfabriziert am Lager gehalten und bei Bedarf mit praktisch beliebig dimensionierten und geschalteten Lamellenpaketen verbunden werden, wie oben beschrieben. Dabei wird vorzugsweise ein gruppenweises Verschweißen von Registerrohren bzw. Kunststoffbüchsen 7 mit je einem Modul erfolgen. Ein erheblicher Vorteil besteht hierbei darin, dass das Lamellenpaket mit den Registerrohren als starre Einheit aufgebaut ist, mit welcher die einzelnen Module 3, 9 und 10 verschweisst werden können, ohne dass diese Module unter sich mechanisch verbunden sein müssen.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich die verschiedenen technischen und wirtschaftlichen Vorteile des erfindungsgemässen Wärmetauschers. Abgesehen davon dass der Wärmetauscher als völlig korrosionsbeständig für alle vorkommenden Wärmeträger bezeichnet werden kann, ist seine Herstellung besonders rationell. Gegenüber den eingangs erwähnten bekannten Wärmetauschern kann mit einer Kosteneinsparung von 30 bis 50% je nach Stückzahl gerechnet werden.

Ansprüche

1. Wärmetauscher für Klimaanlage, Kühlanlagen, Wärmerückgewinnung und dergleichen, mit zwischen Kollektoren (3, 9, 10) angeordneten, mit Lamellen (1) besetzten Registerrohren (2), wobei die Kollektoren (3, 9, 10) aus Kunststoff bestehen und mit den Registerrohren (2) dicht verschweisst und/oder verklebt sind, dadurch gekennzeichnet, dass mit den Enden der Registerrohre (2) je eine Metallbüchse (6) verbunden ist, die in einer mit dem Kollektor (3, 9, 10) verschweissten Kunststoffbüchse (7) befestigt ist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffbüchse (7) und die Metallbüchse (6) mit Pressitz bzw. Vorspannung verbunden sind.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass die Registerrohre (2) aus rostfreiem Stahl und die Metallbüchsen (6) aus Stahl bestehen.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchsen (6, 7) unter sich verschweisst bzw. mit den Registerrohren verklebt sind.

5

5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den Kollektoren (3, 9, 10) und den äussersten, den Kollektoren benachbarten Lamellen (1) der Grössenordnung des Abstandes der Lamellen (1) unter sich entspricht oder etwa 5 mm beträgt.

10

6. Wärmetauscher, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollektoren aus blockförmigen Modulen (3, 9, 10) aufgebaut sind.

15

7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Module (3, 9, 10) frei sind von inneren Abschottungen.

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Lamellen (1) solcher Abmessungen vorhanden sind, dass jede Lamelle von allen Registerrohren (2) durchsetzt wird.

20

9. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (1) mit den Registerrohren (2) verbunden werden, dass auf die Enden der Registerrohre Kunststoffbüchsen (7) aufgezogen werden, dass Kunststoffkollektoren (3, 9, 10) mit Löchern (8) zur Aufnahme der Registerrohre (2) vorbereitet werden, worauf nach Erhitzung der Kunststoffbüchsen (7) und Lochwandungen der Kollektoren auf Schweisstemperatur die Registerrohre bzw. Kunststoffbüchsen in die Löcher eingeführt und darin verschweisst werden.

25

30

35

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Einführen und Verschweissen gruppenweise erfolgt, z.B. durch gruppenweises Verschweissen von Registerrohren (2) bzw. Kunststoffbüchsen (7) mit je einem von mehreren die Kollektoren bildenden Modulen (3, 9, 10).

40

45

50

55

FIG.1

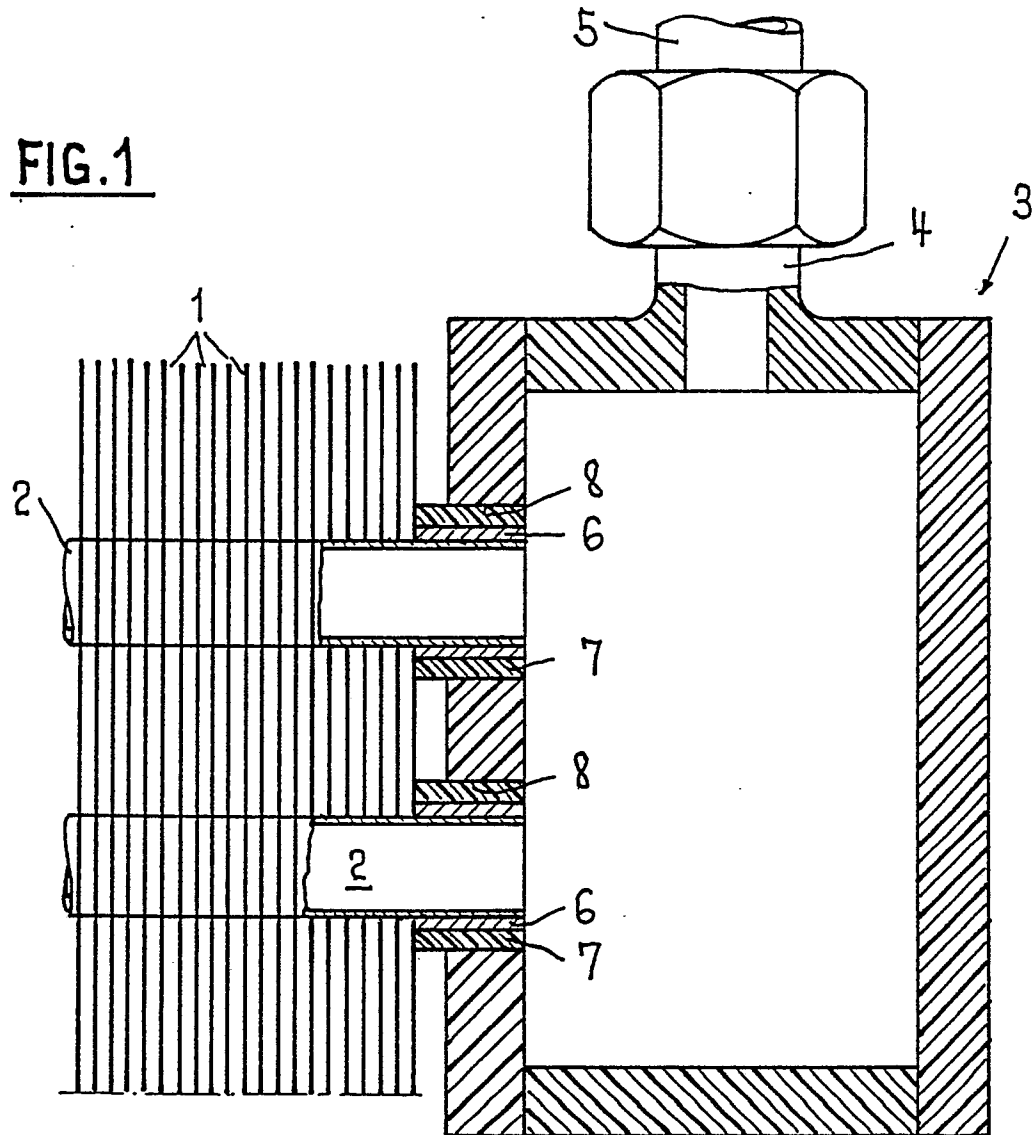


FIG.2

