

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 300 645 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

09.04.2003 Patentblatt 2003/15

(51) Int Cl.7: **F28F 9/02**

(21) Anmeldenummer: **02018750.6**

(22) Anmeldetag: **22.08.2002**

(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

(30) Priorität: **02.10.2001 DE 10149754**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co.**

70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **Demuth, Walter, Dipl.-Ing.**
70839 Gerlingen (DE)

• **Kotsch, Martin, Dipl.-Ing.**

71634 Ludwigsburg (DE)

• **Krauss, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**

70567 Stuttgart (DE)

• **Mittelstrass, Hagen, Dipl.-Ing.**

71149 Bondorf (DE)

• **Staffa, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**

70567 Stuttgart (DE)

• **Walter, Christoph, Dipl.-Ing.**

70469 Stuttgart (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Flachrohranschlussstruktur für einen Wärmeübertrager**

(57) 2.1. Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Flachrohranschlussstruktur mit einem Anschlussraumbauteil (14) und mindestens zwei darin mit einander flachseitig benachbarten Endabschnitten (2a, 2b) mündenden Flachrohrteilen (10, 11) für einen Wärmeübertrager.

2.2. Erfindungsgemäß wird dazu ein Flachrohr mit wenigstens einem Bogen bereitgestellt, über dessen Außenradius hinweg quer eine Sollrisslinie eingebracht wird. In einem anschließenden Umform-

vorgang wird der Bogen zusammengedrückt, wodurch das Flachrohr am Bogenaußenradius aufreist. Auf den zusammengedrückten und aufgerissenen Bogen wird das Anschlussraumbauteil fluidicht aufgebracht.

2.3. Verwendung z.B. bei der Fertigung von Verdampfern in Flachrohr-Serpentinenbauweise für CO₂-Fahrzeugklimaanlagen.

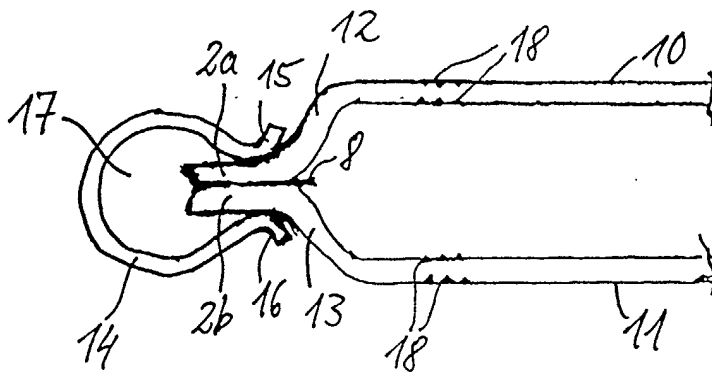


Fig. 6

EP 1 300 645 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Flachrohranschlussstruktur mit einem Anschlussraumbauteil und mindestens zwei Flachrohrteilen, die in das Anschlussraumbauteil mit einander flachseitig benachbarten Endabschnitten münden, für einen Wärmeübertrager.

[0002] Wärmeübertrager mit einer derartigen Flachrohranschlussstruktur werden beispielsweise als Verdampfer sowie Kondensatoren/Gaskühler in Fahrzeug-Klimaanlagen eingesetzt, die mit Kohlendioxid oder einem anderen Kältemittel arbeiten, wobei der Wärmeübertrager typischerweise einen Rohrblock aus mehreren geradlinigen Flachrohren oder aus einem oder mehreren serpentinenförmigen Flachrohren aufweist.

[0003] In den älteren deutschen Patentanmeldungen 100 49 256.8 und 101 05 201.2 sind verschiedene Wärmeübertrager insbesondere in Serpentinbauweise mit Flachrohranschlussstrukturen der eingangs genannten Art beschrieben, bei den zwei Serpentin-Flachrohre mit flachseitig gegeneinander anliegenden Enden in ein jeweiliges Sammelrohr münden, um ein Kältemittel parallel in die Flachrohre hinein und aus den Flachrohren heraus zu leiten. Des weiteren sind dort Beispiele von Serpentin-Wärmeübertragerblöcken gezeigt, bei denen je zwei benachbarte Mehrkanal-Serpentinflachrohre mit flachseitig gegeneinander anliegenden Endabschnitten in ein Umlenkrohrstück münden. Mit ihrem anderen Ende münden die Serpentinflachrohre in ein quergeteiltes Sammelrohrstück, dessen eine Hälfte als Verteiler zur Einspeisung des Kältemittels in einen Teil der Kanäle jedes Flachrohrs und dessen andere Hälfte als Sammler fungiert, in den die anderen Kanäle jedes Flachrohrs münden. In den Umlenkrohrstücken wird daher das Kältemittel in Blocktieferichtung von den einen in die anderen Kanäle des jeweiligen Flachrohrs umgelenkt. Zur Herstellung dieser Strukturen zum Anschluss je zweier benachbarter Serpentin-Flachrohre an ein Sammelrohrstück oder Umlenkrohrstück werden die beiden Serpentin-Flachrohre als separate Bauteile vorgefertigt, mit je einem geradlinigen Flachrohrendteil flachseitig aneinandergelegt und mit den aneinandergelegten Enden in das Sammel- bzw. Umlenkrohrstück eingefügt und dichtgelötet.

[0004] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Verfahrens zugrunde, mit dem sich Flachrohranschlussstrukturen der besagten Art, bei der mindestens zwei Flachrohrteile mit flachseitig benachbarten Endabschnitten in ein Anschlussraumbauteil münden, mit vergleichsweise geringem Aufwand prozesssicher und zuverlässig fluiddicht herstellen lassen.

[0005] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Herstellungsverfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Verfahren werden die in das Anschlussraumbauteil mündenden beiden Flachrohrstücke aus einem mindestens einmal

umgebogenen Flachrohrrohling gefertigt, wobei quer über den Außenradius des wenigstens einen Bogens des Flachrohrrohlings hinweg eine Sollrisslinie eingebracht und anschließend ein Umformvorgang durchgeführt wird, bei dem der Bogen zusammengedrückt wird, wodurch das Flachrohr am Bogenaußenradius entlang der Sollrisslinie aufreißt, so dass Mündungsöffnungen für den oder die Kanäle des ein- oder mehrkanaligen Flachrohrrohlings entstehen. Anschließend wird das Anschlussraumbauteil fluiddicht über den zusammengedrückten und am Außenradius aufgerissenen Bogen aufgebracht. Somit münden die sich an den Bogen anschließenden beiden Flachrohrabschnitte mit den beiden flachseitig benachbarten Bogenteilen als Endabschnitte in das Anschlussraumbauteil. Mit anderen Worten entstehen auf diese Weise aus jedem Strömungskanal des Flachrohrrohlings zwei Kanäle, die über die zugehörige aufgerissene Mündungsöffnung strömungstechnisch parallel in einen vom Anschlussraumteil definierten Anschlussraum münden.

[0006] Da die beiden über den zusammengedrückten und außenseitig aufgerissenen Bogen in das Anschlussraumbauteil mündenden Flachrohrteile bogeninnenseitig einstückig miteinander in Verbindung bleiben, ist die Handhabung beim Aufbau und Zusammenfügen dieser Flachrohranschlussstruktur im Vergleich zur Handhabung zweier separater Flachrohrteile vereinfacht. Ein weiterer Vorteil dieses Herstellungsverfahrens besteht darin, dass das Öffnen des Rohrbogens am Außenradius spanlos erfolgt, so dass keine unerwünschten Späne in den Kältemittelkreislauf gelangen können bzw. eine Entfernung von Spänen entfallen kann. Zudem stellt dieses Herstellungsverfahren sehr einfach eine Anschlagbegrenzung für die Einstecktiefe der in das Anschlussraumteil eingesteckten Flachrohrteile zur Verfügung, indem der sich verbreiternde Übergang vom zusammengedrückten Bogen zu den beiden anschließenden Flachrohrabschnitten als Anschlag für das aufgebrachte Anschlussraumbauteil verwendet werden kann, d.h. die Länge des zusammengedrückten Bogenbereichs wird kleiner gewählt als die Abmessung des Anschlussraumbauteils in der Flachrohreinsteckrichtung.

[0007] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 werden die beiden Bogenhälften beim Umformvorgang geradegebogen und zusammengedrückt, bis sie sich berührend aneinander liegen. Das direkte gegeneinander Anliegen der beiden Endabschnitte mit ihrem Flachseiten wirkt formstabilisierend und raumsparend, insbesondere minimiert diese Maßnahme die Breite bzw. Höhe des Einsteckschlitzes am Anschlussraumbauteil auf allenfalls geringfügig mehr als die doppelte Dicke bzw. Höhe des Flachrohrs.

[0008] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 werden die an den Bogen anschließenden beiden Flachrohrabschnitte beim Umformvorgang durch ein zwischengefügtes Abstandselement auf Abstand gehalten. Dies ermöglicht beim Aufbau eines Flachrohr-

blocks in einfacher Weise die Einhaltung eines definierten Abstandes der im Block benachbarten, geradlinigen Flachrohrmittelabschnitte, die von entsprechenden Abschnitten geradliniger oder serpentinenförmiger Flachrohre gebildet sein können.

[0009] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 wird als Anschlussraumbauteil ein Sammelrohr verwendet, das einen gemeinsamen, vorzugsweise über die gesamte Sammelrohrlänge durchgehenden Längsschlitz zum Einstecken mehrerer nebeneinanderliegender Paare von aneinanderliegenden Flachrohrteil-Endabschnitten aufweist, was das Aufbauen und Zusammenfügen der Flachrohranschlussstruktur und eines diese verwendenden, gesamten Wärmeübertrager-Flachrohrblocks weiter erleichtert. Zudem ist ein Sammelrohr mit gemeinsamem Längsschlitz für die darin einzufügenden Flachrohrstücke einfacher zu fertigen als ein Sammelrohr mit je einem Einsteckschlitz für jedes Flachrohrteil. Außerdem müssen bei Verwendung eines gemeinsamen und erst recht eines durchgehenden Sammelrohr-Längsschlitzes keine so genauen Fertigungstoleranzen eingehalten werden wie im Fall von einzelnen Einsteckschlitz für je zwei mit flachseitig benachbarten Endabschnitten einzusteckenden Flachrohrteile.

[0010] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 wird vor Durchführen des Umformvorgangs Lotmaterial in den Bogeninnenbereich eingelegt, z.B. in Form eines Lotblechs oder einer Lotfolie. Das Lotmaterial wird beim Umformvorgang durch das Zusammendrücken des Bogens von den Bogenteilen fixiert und steht dann in diesem Bereich zum Dichtlöten während eines anschließenden Lötvorgangs zur Verfügung.

[0011] Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 hat den Vorteil, dass während des Prozessschrittes zum Einbringen der Sollrisslinie gleichzeitig und damit ohne signifikanten Mehraufwand Lotflussstopprillen eingebracht werden, mit denen ein Wegfließen von Lot aus dem Bereich der Fugestelle gestoppt oder jedenfalls vermindert werden kann.

[0012] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine ausschnittsweise Seitenansicht eines umgebogenen Flachrohrrohrlings während des Einbringens einer Sollrisslinie am Bogenaußenradius,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Flachrohrbogen entlang des Pfeils II von Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht des Flachrohrrohrlings nach Einbringen der Sollrisslinie und Verbringen in ein Umformwerkzeug,

Fig. 4 die Ansicht von Fig. 3 nach Durchführung des Umformvorgangs,

Fig. 5 eine Draufsicht auf den Flachrohrbogen entsprechend Fig. 2, jedoch nach beendetem Umformvorgang und

5 Fig. 6 eine Seitenansicht der durch Aufbringen eines Sammelrohrs auf den umgeformten Flachrohrbogen fertiggestellten Flachrohranschlussstruktur.

10 **[0013]** In den Fig. 1 bis 6 ist ein Beispiel eines Verfahrens zur Herstellung einer Flachrohranschlussstruktur in aufeinanderfolgenden Prozessschritten veranschaulicht, wie sie insbesondere für Wärmeübertrager von Fahrzeug-Klimaanlagen verwendbar ist, die mit Kohlendioxid oder einem anderen Kältemittel arbeiten.

15 **[0014]** Fig. 1 illustriert einen anfänglichen Verfahrensschritt, bei dem ein umgebogener Flachrohrrohrling 1 mit wenigstens einem Bogen 2 bereitgestellt wird. Hierbei kann es sich um einen Serpentin-Flachrohrrohrling mit mehreren Bögen oder auch nur um einen U-förmigen Flachrohrrohrling mit einem einzigen Bogen handeln, wobei in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber von dem Flachrohrrohrling 1 nur ein Bogen und die beiden anschließenden, geradlinigen Flachrohrabschnitte 1a, 1b explizit gezeigt sind. Wie in Fig. 1 weiter angedeutet, wird in den Außenradius des Bogens 2 mittig eine sich über die gesamte Flachrohrbreite erstreckende, quer verlaufende Sollrisslinie mittels eines Dorns 3 oder einer Nadel eingebracht. Fig. 2 zeigt in der Draufsicht auf den Bogen 2 die durch das Anritzen bogenaußenseitig erzeugte Sollrisslinie 4.

25 **[0015]** Fig. 3 veranschaulicht das Verbringen des so bearbeiteten Flachrohrrohrlings 1 in ein Umformwerkzeug, von dem schematisch lediglich zwei hier interessierende Pressbacken 5, 6 wiedergegeben sind. Der Flachrohrrohrling 1 wird so weit in das Presswerkzeug eingebracht, dass sich nur sein Bogen 2 mit der außenseitigen Sollrisslinie 4 zwischen den Pressbacken 5, 6 befindet. Die beiden an den Bogen 2 anschließenden, geradlinigen Flachrohrabschnitte 1a, 1b werden durch einen zwischengefügten Abstandsblock 7 abgestützt und auf Abstand gehalten. In den Bereich der Bogeninnenseite wird ein Lotblech 8 eingelegt. Dann wird das Presswerkzeug aktiviert, d.h. die beiden Pressbacken 5, 6 bewegen sich aufeinander zu, wie mit entsprechenden Pfeilen angedeutet.

35 **[0016]** Dieser Pressvorgang wird beendet, wenn die beiden Hälften 2a, 2b des Bogens 2 durch die Wirkung der Pressbacken 5, 6 geradegebogen sind und mit ihren Flachseiten gegeneinander anliegen, wobei sie das eingebrachte Lotblech 8 zwischen sich fixiert halten. Fig. 4 veranschaulicht diese Situation am Ende des Pressvorgangs.

40 **[0017]** Durch diesen Umformvorgang reisst das Flachrohr 1 am Bogenaußenradius während des Zusammendrückens des Bogens 2 entlang der zuvor eingebrachten Sollrisslinie 4 auf. Dies hat zur Folge, dass dort jeder Strömungskanal des Flachrohrrohrlings 1 un-

ter Bildung einer entsprechenden Mündungsöffnung nach außen aufbricht. In der Draufsicht von Fig. 5 auf den umgeformten Flachrohrbogenbereich sind die zu in diesem Beispiel acht Strömungskanälen gehörigen acht Mündungsöffnungen 9 zu erkennen.

[0018] Beim Umformen kann es zu einem seitlichen Hinausdrücken von Rohrmaterial unter Bildung je eines Wulstes oberhalb und unterhalb der Ebene der Sollrisslinie 4 auf den beiden Seiten der geradegebogenen Flachrohrhälften 2a, 2b kommen. Wenn dies stört, z.B. weil mehrere Flachrohre eng aneinanderliegend in einen durchgehenden Längsschlitz eines Sammelrohrs eingefügt werden sollen, kann diese seitliche Wulstbildung dadurch unterdrückt werden, dass seitliche Flanken an jedem der beiden Pressbacken 5, 6 mit einem im wesentlichen der Flachrohrbreite entsprechenden Abstand vorgesehen werden, die ein seitliches Ausweichen von Rohrmaterial beim Umformvorgang unterbinden. Die Flanken stehen dabei im wesentlichen um die Flachrohrdicke vor, so dass sie einerseits den Umformvorgang nicht behindern und andererseits die jeweils seitengleichen Flanken beider Pressbacken 5, 6 in der in Fig. 4 gezeigten Endstellung des Presswerkzeugs gegeneinander anliegen und das seitliche Hinausdrücken von Rohrmaterial verhindern. Mit anderen Worten wird dadurch ein Kalibriervorgang realisiert, der gemeinsam mit dem Umformvorgang erfolgt oder sich an diesen anschließt und mit dem die Flachrohrabschnitte 2a, 2b breiten- und höhenmäßig kalibriert werden.

[0019] Der in den Fig. 4 und 5 gezeigte Teil des umgeformten Flachrohrrohlings beinhaltet folglich zwei mehrkanalige Flachrohrteile 10, 11, die jeweils einen geradlinigen Flachrohrabschnitt 1a, 1b und die zugehörige, geradegebogene Bogenhälfte 2a, 2b beinhalten und über den nicht aufgerissenen Bogeninnenradius einstückig miteinander verbunden sind. Dabei bilden die beiden Übergangsbereiche 12, 13 zwischen dem jeweiligen Endabschnitt 2a, 2b und dem jeweiligen Mittelabschnitt 1a, 1b einen Schulterbereich, dessen Außenabmessung senkrecht zur Flachroherebene von der doppelten Flachrohrdicke im Endabschnittsbereich um die Höhe des Abstandsblocks 7 im Mittelabschnittsbereich zunimmt, wobei die Höhe des Abstandsblocks 7 den bleibenden Abstand der Flachrohrmittelabschnitte 1a, 1b für einen späteren Einbau der Flachrohrteile 10, 11 in einen Wärmeübertrager-Flachrohrblock definiert und dementsprechend gewählt wird.

[0020] Nach beendetem Umformvorgang werden die Pressbacken 5, 6 gelöst, das umgeformte Flachrohr wird entnommen, und der Abstandsblock 7 wird entfernt. Dann wird auf den umgeformten Endabschnitt mit den beiden geradegebogenen Bogenhälften 2a, 2b ein einschlitziges Sammelrohr 14 aufgeschoben. Anschließend wird die dergestalt vorgefertigte Flachrohranschlussstruktur durch einen herkömmlichen Lötvorgang dichtgelötet, vorzugsweise in einem gemeinsamen Lötvorgang, bei dem auch die übrigen Lötverbindungen eines Wärmeübertrager-Flachrohrblockaufbaus herge-

stellt werden, in welchem die Anschlussstruktur verwendet wird.

[0021] Das zwischen den geradegebogenen Bogenhälften 2a, 2b fixierte Lotblech 8 dient zur Lotversorgung beim Dichtlöten. Um einen Lotfluss von der Fugestelle weg während des Lötvorgangs zu vermeiden bzw. zu vermindern, werden optional entsprechende Lötflusstoppriellen 18 vorgesehen, die bevorzugt ohne größeren Mehraufwand in den Rohrbogenbereich oder den angrenzenden Teil der geradlinigen Rohrmittelabschnitte 1a, 1b während des Verfahrensschrittes eingebracht werden können, in welchem durch den Ritzdorn 3 bzw. die Ritznadel die Sollrisslinie 4 eingebracht wird. Im gezeigten Beispiel werden je drei Lötflusstoppriellen 18 außen- und innenseitig durch ein entsprechendes Ritzwerkzeug 19, siehe Fig. 1, in einen Rohrbereich eingebracht, der sich im fertigen Rohrblock zwischen den geradegebogenen Bogenhälften 2a, 2b einerseits und einer Wellrippe andererseits befindet, die jeweils zwischen die Flachrohrmittelabschnitte eingefügt ist.

[0022] Bevorzugt besitzt das Sammelrohr 14 einen aus Fig. 6 ersichtlichen Q-förmigen Querschnitt, d.h. die den durchgehenden Längsschlitz begrenzenden Längskanten 15, 16 sind voneinander weg etwas aufgeweitet und erleichtern so das Aufschieben des Sammelrohrs 14 bzw. das Einfügen des jeweiligen Flachrohrabschnitts 2a, 2b. Indem das Sammelrohr 14 mit diesen schlitzbegrenzenden Längskanten 15, 16 gegen den Schulterbereich 12, 13 des umgeformten Flachrohrs zur Anlage kommt, wird automatisch die Einstecktiefe des die beiden einstückig verbundenen Flachrohrteile 10, 11 beinhaltenden Flachrohrs begrenzt. Über eine zugehörige Mündungsöffnung stehen somit je ein Strömungskanal jedes der beiden mehrkanaligen Flachrohrteile 10, 11 mit einem vom Sammelrohr 14 definierten Sammelraum 17 in Fluidverbindung.

[0023] Die erfindungsgemäß hergestellte Flachrohranschlussstruktur gemäß Fig. 6 ist beispielsweise für den eingangs erwähnten Wärmeübertrager vom Serpentinentyp verwendbar, der als Verdampfer in CO₂-Fahrzeugklimaanlagen zum Einsatz kommt und eine Kältemittelumlenkung in der Blocktiefenrichtung aufweist, wobei ein oder mehrere von Serpentinflachrohre in ein quergeteiltes Sammelrohrstück und/oder in ein ungeteiltes Umlenkrohrstück münden. Sowohl der Anschluss an das quergeteilte Sammelrohr als auch der Anschluss an das oder die Umlenkrohrstücke ist durch die vorliegende, erfindungsgemäße Flachrohranschlussstruktur realisierbar. Für das quergeteilte Sammelrohrstück ist das Sammelrohr 14 gemäß Fig. 6 mit der Modifikation verwendbar, dass es mit einer entsprechenden Quertrennwand versehen ist. Für die Umlenkrohrstücke ist das ungeteilte Sammelrohr 14 gemäß Fig. 6 verwendbar.

[0024] Es versteht sich, dass außer dem oben erläuterten Ausführungsbeispiel weitere, modifizierte Flachrohranschlussstrukturen erfindungsgemäß herstellbar sind. So kann in bestimmten Anwendungsfällen bereits

ein weniger weitgehendes Zusammendrücken der Bogenhälften genügen, das zum bogenaußenseitigen Aufreißen des Flachrohrs und damit dem Öffnen des oder der Flachrohrkanäle führt, wobei die Bogenhälften dann noch einen gewissen Abstand voneinander haben. Weiter versteht sich, dass außer dem gezeigten achtkanaligen Flachrohr jedes andere herkömmliche, umgebogene Flachrohr mit nur einem Strömungskanal oder mit einer beliebigen anderen Anzahl von Strömungskanälen verwendbar ist. Des weiteren versteht sich, dass je nach Bedarf eine beliebige Anzahl von erfindungsgemäß durch Rohrbogenumformung gebildeten Paaren von Flachrohrteilen nebeneinanderliegend in den gemeinsamen, vorzugsweise durchgehenden Sammelrohr-Längsschlitz eingefügt sein können. Alternativ können mehrere Paare von Flachrohrteilen in je einen eigenen von mehreren Einsteckschlitzten eingefügt sein, die voneinander beabstandet in ein entsprechendes Sammelrohr eingebracht sind.

[0025] Selbstverständlich kann statt eines Sammelrohrs in entsprechenden Anwendungsfällen auch irgendein anderes herkömmliches Anschlussraumbauteil verwendet werden, z.B. ein Anschlusskasten.

[0026] In allen Fällen hat das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, dass Paare von Flachrohrteilen, die mit flachseitig benachbarten Endabschnitten in ein Anschlussraumbauteil einzufügen sind, aus einem einzigen Flachrohrrohling hergestellt werden können und einstückig miteinander in Verbindung bleiben, wobei ihre Strömungskanäle im Bogenbereich spanlos durch außenseitiges Aufreißen geöffnet werden. Die zusammenhängenden Flachrohrteile, die Teile eines geradlinigen Flachrohrs oder eines Serpentinflachrohrs darstellen können, sind beim Aufbau eines Flachrohrblocks für einen zugehörigen Wärmeübertrager vergleichsweise einfach handhabbar, und die Einstecktiefe in das Anschlussraumbauteil lässt sich automatisch begrenzen. Durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens ist somit die Schaffung einer kostengünstigen und fertigungssicheren Ausführung der Kältemittel-Beaufschlagung und -Absaugung eines Wärmeübertragers z.B. vom Serpentinentyp und bei Bedarf eine kostengünstige Ausführung einer Kältemittelumlenkung in der Rohrblocktiefenrichtung möglich. Der Serpentin-Wärmeübertrager kann hierbei unter Verwendung einer einzigen durchgehenden Flachrohrserpentine aufgebaut werden, er kann jedoch auch aus mehreren Serpentinensegmenten bestehen, bis hin zu dem Fall, dass das jeweilige Segment nur aus den zwei durch einen Bogen verbundenen, geraden Abschnitten eines U-förmigen Flachrohrrohrlings besteht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Flachrohranschlussstruktur mit einem Anschlussraumbauteil (14) und mindestens zwei darin mit einander flach-

seitig benachbarten Endabschnitten (2a, 2b) mündenden Flachrohrteilen (10, 11) für einen Wärmeübertrager,

gekennzeichnet durch die Schritte:

- Bereitstellen eines Flachrohrs (1) mit wenigstens einem Bogen (2);
 - Einbringen einer Sollrisslinie (4) quer über den Außenradius des Bogens hinweg;
 - Durchführen eines Umformvorgangs, bei dem der Bogen zusammengedrückt wird und **dadurch** das Flachrohr am Bogenaußenradius entlang der Sollrisslinie aufreißt; und
 - fluiddichtes Aufbringen des Anschlussraumteils (14) über den zusammengedrückten und am Außenradius aufgerissenen Bogen, so dass dessen beide Bogenteile (2a, 2b) die zwei flachseitig benachbarten, in das Anschlussraumbauteil mündenden Endabschnitte bilden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Bogenteile (2a, 2b) beim Umformvorgang geradegebogen werden, bis sie sich berührend aneinander liegen.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** die an den Bogen anschließenden beiden Flachrohrabschnitte (1a, 1b) beim Umformvorgang durch ein zwischengefügtes Abstandselement (7) auf Abstand gehalten werden.
 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** über die geradegebogenen Bogenteile ein einschlitziges Sammelrohr (14) als Anschlussraumbauteil aufgeschoben wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** vor Durchführen des Umformvorgangs ein Lotmaterial (8) in den Bogeninnenbereich eingelegt wird.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verfahrensschritt des Einbringens der Sollrisslinie eine oder mehrere Lotflusstoppriellen (18) eingebracht werden.

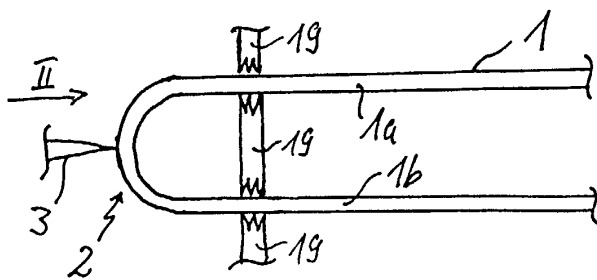


Fig. 1

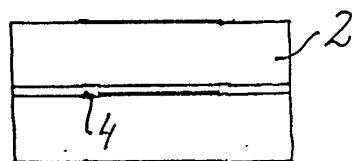


Fig. 2

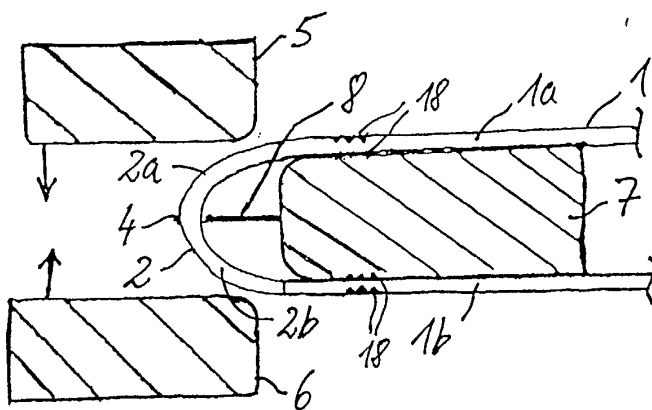


Fig. 3

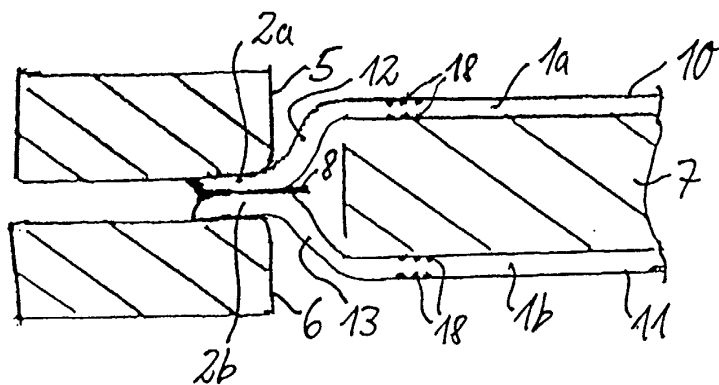


Fig. 4

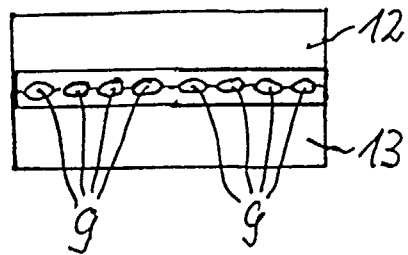


Fig. 5

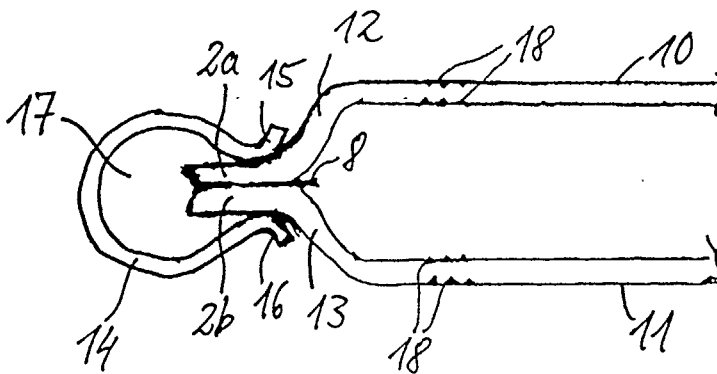


Fig. 6