



(2)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(3) Anmeldenummer: 89123580.6

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> F25B 39/04, F28F 9/02

(22) Anmeldetag: 20.12.89

(30) Priorität: 22.12.88 DE 3843306  
05.06.89 DE 3918312

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.06.90 Patentblatt 90/26

(34) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES GB

(71) Anmelder: THERMAL-WERKE Wärme-, Kälte-,  
Klimatechnik GmbH  
Talhausstrasse 6 Postfach 16 80  
D-6832 Hockenheim(DE)

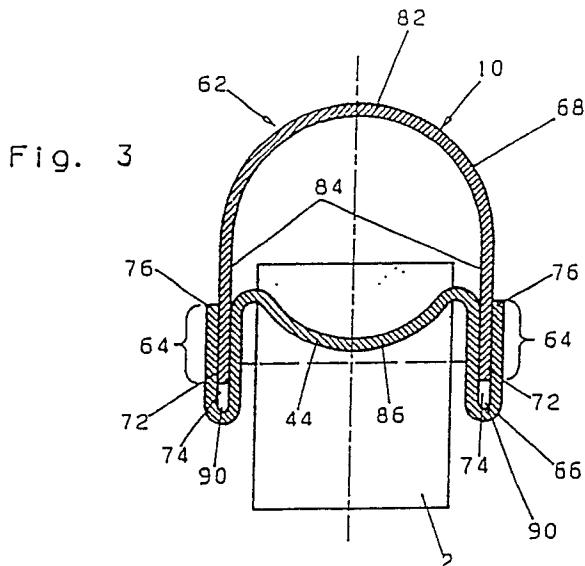
(72) Erfinder: Haussmann, Roland  
Ruländer Weg 28  
D-6908 Wiesloch(DE)  
Erfinder: Huber, Hans  
Gartenstrasse 11  
D-6912 Dielheim Horrenberg(DE)

(74) Vertreter: Dr. Elisabeth Jung Dr. Jürgen  
Schirdewahn Dipl.-Ing. Claus Gernhardt  
P.O. Box 40 14 68 Clemensstrasse 30  
D-8000 München 40(DE)

### (54) Flachrohrverflüssiger, Herstellungsverfahren und Anwendungen.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Flachrohrverflüssiger einer Fahrzeugklimaanlage, bei dem das Kältemittel durch in mehrere Kanäle unterteilte Flachrohre (2) und im Kreuzstrom hierzu Umgebungsluft längs zickzack- oder wellenförmig gefalteter Verrippungslamellen geführt sind, wobei einzelne Flachrohre gruppenweise durch an ihren beiden Enden angeordnete Sammler (10) in denselben Kältemittelkreislauf durch den Verflüssiger parallelgeschaltet sind. Nach der Erfindung ist vorgesehen, daß der Sammelmantel (62) aus zwei einander überlappenden und in beiden Überlappungsbereichen (64) miteinander verlötzten gebogenen Flachteilen (66,68) aus Al oder einer Al-Legierung zusammengesetzt ist, daß nur das eine (erste) Flachteil (66) mit Einstekschlitten zur Aufnahme jeweils eines Flachrohrs (2) versehen ist und daß das erste Flachteil mit Lot zur Verlötzung mit den Flachrohren und dem zweiten Flachteil beschichtet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen des Sammelmantels einer speziellen Ausführungsform eines solchen Flachrohrverflüssigers sowie Anwendungen.

EP 0 374 896 A2



## Flachrohrverflüssiger, Herstellungsverfahren und Anwendungen

Die Erfindung bezieht sich auf einen Flachrohrverflüssiger gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Ein solcher Flachrohrverflüssiger ist aus der EP-A2 0 255 313 bekannt.

Nach der EP-A2 0 255 313 ist der Sammler als Zylinder geformt, der innen mit Lot beschichtet ist. In diesem Falle besteht eine nicht immer erwünschte Einschränkung der Raumform. Beispielsweise kann man den Strömungsquerschnitt nur durch Radiusvergrößerung vergrößern. Das hat unter anderem unerwünschten Einfluß auf die Gesamtbauweise des Flachrohrverflüssigers oder eines entsprechenden Flachrohrverdampfers. Darüber hinaus können die Einstekschlitzte für die Flachrohre von Zwischenwänden zur Bildung gesonderter Abteilungen des Sammlers nur relativ kompliziert hergestellt werden, und zwar insbesondere durch Fräsen.

Man könnte den Sammler auch aus strangpreßprofilen herstellen. Diese bieten zwar eine größere räumliche Vielfalt der Querschnittsgestaltung; sie lassen sich jedoch andererseits nicht in einfacher Weise mit Lot beschichten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Sammler eines Flachrohrverflüssigers oder Flachrohrverdampfers so zu gestalten, daß er die genannten Vorteile der beiden erwähnten Lösungsmöglichkeiten vereint, ohne deren genannte Nachteile zu haben.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erfüllt.

Bei einem solchen Sammler läßt sich durch Wahl des Materials (geeignete Legierung), der Stärke des Flachmaterials und der Bemessung des Zuschnitts desselben jeder gewünschte lichte Querschnitt einstellen, soweit die dabei verwendeten Biegeradien der Flachstücke den auftretenden Druckbeanspruchungen hinreichend Rechnung tragen.

Diese weitgehend freie Querschnittsgestaltung läßt sich mit einer Vorbeschichtung schon der unbogenen Flachteile mit Lot vereinen. Dieses Lot wird dann nicht nur zur Verbindung des Sammlers mit den in die Einstekschlitzte eingesteckten Flachrohren benutzt, sondern im zusätzlichen Nutzen auch zur Verbindung der Flachteile in deren beiden Überlappungsbereichen nutzbar gemacht.

Es ist dabei möglich, nur das mit den Einstekschlitzten für die Flachrohre versehene erste Flachteil mit Lot zu versehen. Die Güte der Verbindung der beiden Flachteile, oder wenigstens die Sicherheit der Lotverbindung, kann dabei jedoch im Sinne von Anspruch 2 noch zusätzlich verbessert werden, wenn auch das zweite Flachteil mit Lot versehen ist. Dieses Lot kann man dann auch noch

mit dafür nutzen, eine gegebenenfalls nicht mit Lot beschichtete Zwischenwand, welche zur Unterteilung des Sammlers in einzelne voneinander separate Kammern dient, oder aber auch Enddeckel (siehe auch Anspruch 8) zu verlöten, selbst wenn diese nicht selbst mit Lot beschichtet sind.

Bei der Ausführungsform nach Anspruch 3 läßt sich das zweite Flachteil auf eine reine Deckelfunktion reduzieren. Das schließt jedoch nicht aus, daß bei bestimmten Ausführungsformen im Gegensatz zum Anspruch 3 das erste Flachteil das zweite Flachteil außen liegend überlappt, etwa wenn man im ersten Flachteil maximale Weite für die Einstekschlitzte der Flachrohre nutzen möchte; denn in einem solchen Fall wird die verfügbare Breite um zwei Materialstärken des ersten Flachteils vergrößert.

Nach Anspruch 4 werden die beiden Flachteile miteinander in den beiden Überlappungsbereichen zusätzlich zu ihrer Lotverbindung auch noch formschlußig verclinchet. Als Verclinchung kann jedes bekannte Verclinchungsverfahren vorgesehen sein, insbesondere eine linienhafte oder auch eine punktuelle oder zonenweise Verpressung, wobei diese Verpressungen einerseits längs gerader Umfangslinien oder gekrümmter Linien und andererseits unter Eingriff in Aussparungen eines der Flachteile oder vorzugsweise (vgl. auch Anspruch 7) nur unter Verformung geschlosener Wände erfolgen können.

Die letztgenannte Version wird bevorzugt für die konstruktive Ausführungsform nach Anspruch 5. Nach dieser wird die Überlappung in einen taschenartigen Eingriff weitergebildet, so daß im Verclinchungsbereich bzw. Überlappungsbereich zwei Wände des einen Flachteils eine dritte Wand des anderen Flachteils umgreifen.

Mittels der Verclinchung kann man insbesondere den Lotspalt so gering wie möglich halten, z.B. bei bevorzugtem Hartlot, insbesondere AlSi7,5 bis AlSi10, auf weniger als 0,1 mm und darüber hinaus die beiden Flachteile für ihre Verlöten im ganzen vormontieren und dabei auch gegen eine relative Verlagerung während des Lötvorgangs selbst sichern. Im besonderen Fall von Anspruch 6 läßt sich darüber hinaus noch ein weiterer Vorteil erreichen. Zum einen kann man nämlich vor dem Verlöten ein ausgestelltes freies Ende des Randabschnitts, welcher die Außenwand der Einsteketasche bildet, als Einführschräge benutzen. Indem diese Einführschräge im verclinchten Zustand zurückgebogen ist, da im Bereich der vorherigen Ausstellung die Verclinchung vorgenommen wird, wird der an das freie Ende des Randabschnitts anschließende Bereich der außen liegenden Wand der Einstektasche in

Richtung auf das in die Einstekktasche eingesteckte Flachteil nach innen liniennartig ausgewölbt und bildet so eine den Lötspalt in diesem Bereich auf null einengende materielle Anlagekante. Dieser am fertigen Sammler erkennbare Knickbereich kann daher auch als Ausgangszone für den Lötfluß benutzt werden. Es ist dabei nicht erforderlich, daß das Lot in den Innenbereich der Einstekktasche hinter der Anlagekante einfließt. Im Gegenteil ist es erwünscht, wenn die Einstekktiefe des in der Einstekktasche aufgenommenen Flachteils nicht bis zum Grund der Einstekktasche reicht, sondern insoweit ein toleranzausgleichender Spielraum verbleibt.

Dieser Spielraum kann dann auch noch für das Einlöten von Enddeckeln und/oder Zwischenwänden des Sammlers nach Anspruch 8 genutzt werden, um eine hinreichende Verschiebestrecke beim Einsetzen der Enddeckel und/oder einer Zwischenwand oder mehrerer derselben im Aufnahmeschlitz eines der Flachteile und Anlegen der genannten Teile am anderen Flachteil zu erhalten.

Insbesondere ermöglicht es die Erfindung, die Einstektschlitzte und/oder die Aufnahmeschlitzte als gestanzte Schlitzte auszubilden, die sogar schon im ungebogenen ersten Flachstück vorgebildet sein können. Sowohl den Charakter der Schlitzte als Stanzschlitzte als auch deren Vorbildung am zunächst ungebogenen Flachstück kann man bei mikroskopischer Untersuchung am Sammler selbst noch nach dessen Montage ermitteln, z.B. durch entsprechende mikroskopische Untersuchungen.

Bisher hat man bei zylindrischen Sammlern für Flachrohrverflüssiger konkret daran gedacht, die Flachrohre nur an zwei gegenüberliegende Sammler anzuschließen, die für den Hin- und Herfluß zwischen den Sammlern durch die Flachrohre in strömungsmäßig voneinander durch Zwischenwände getrennte Abteilungen unterteilt sind. Die genannte bekannte Technik läßt diese Lösung auch als besonders einfach und daher günstig erscheinen.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß man denselben Effekt auch durch Einzelsammler im Sinne von Anspruch 11 erfüllen kann. Ein besonders dafür geeigneter Aufbau solcher Einzelsammler ist der der Ansprüche 1 bis 10 der Erfindung. Denn diese Bauweise läßt sich besonders einfach großserienmäßig unter Verwendung von Biege- und Stanzmaschinen gewinnen. Es kann dann ausreichen, wenn der ganze Flachrohrverflüssiger - oder Flachrohrverdampfer - nur noch über die Verrippung der Flachrohre zusammenhängt oder gegebenenfalls durch zusätzliche Halteelemente, die jedoch im allgemeinen entbehrlich sind.

Nach Anspruch 12 kann man sogar auf gesonderte Enddeckel ganz verzichten. Diese Lösung hat besondere Bedeutung für den Fall einfacher Überlappung der beiden Flachteile ohne Bildung der

Einstekktaschen; aber auch im letztgenannten Fall ist diese Lösung grundsätzlich möglich. Sie hat dann auch weiter besondere Bedeutung im Fall des Anspruchs 11, da dann auf die Ausbildung von Aufnahmeschlitzten für Zwischenwände und für Enddeckel völlig verzichtet werden kann.

Die Ansprüche 13 und 14 schließlich betreffen bevorzugte Biegungsformen der beiden Flachteile. Der freie lichte Querschnitt kann dabei im Fall des Anspruchs 14 durch entsprechende Wahl der Länge des geraden Schenkels des U-Profil des zweiten Flachteils einfach eingestellt werden, ohne daß dabei wesentliche Einbußen an Druckfestigkeit hingenommen zu werden brauchen.

Die Erfindung läßt sich, wie üblich, mit horizontal verlaufenden Flachrohren verwirklichen. Dies ist auch der normale Anwendungsbereich. Anspruch 15 ermöglicht aber auch noch eine Alternative mit vertikaler Anordnung der Flachrohre, die insbesondere bei bestimmten Einbauverhältnissen im Kraftfahrzeug von Interesse ist. Bisher hat man derartige Fallstromanordnungen der Verflüssiger gescheut, um ein Pulsieren des Kältemittelstroms aufgrund periodischer Verstopfung durch Flüssiganteile des Kältemittels mit nachfolgendem Durchschlagen von Gasanteilen zu vermeiden. Besonders kritisch sind dabei Abscheidungen von Ölanteilen des Kältemittels im unteren Sammler. Bei hinreichend hohen Strömungsgeschwindigkeiten des Kältemittels eines erfindungsgemäß Flachrohrverflüssigers (z.B. je nach Flüssigkeitsanteil zwischen 1,5 und 6 m/sec) wirken die Strömungskräfte kontinuierlich auf sich partiell abscheidende Flüssigkeits- und insbesondere Ölanteile so stark ein, daß diese sich nicht bis zur Verstopfungsgrenze ansammeln, sondern kontinuierlich mitgeführt werden.

Alternativ kann man bei einem erfindungsgemäß Flachrohrverflüssiger auch einen vertikalen Verlauf der Flachrohre und damit einen horizontalen Verlauf der Sammler günstig nutzbar machen, und zwar insbesondere im Anwendungsfall nach Anspruch 24 für Querstromküller eines Fahrzeugs, vornehmlich Kraftfahrzeugs. Hierbei kann man die Rohr-Lamellen-Einheiten einerseits des Fahrzeugküllers und andererseits des erfindungsgemäß Flachrohrverflüssigers in enger Nachbarschaft in Richtung der Strömungsrichtung der Umgebungsluft hintereinander anordnen. Die als Sammler dienenden Wasserkästen des Fahrzeugküllers einerseits und die Sammler des erfindungsgemäß Flachrohrverflüssigers andererseits sind demgegenüber in der Bautiefe größer als das erwähnte Rohr-Lamellen-System jeder einzelnen Einheit. Nun verlaufen bei einem konventionellen Querstromküller dessen Wasserkästen vertikal, während die Sammler des erfindungsgemäß Flachrohrverflüssigers in der hier in Betracht gezogenen Anordnung vertikal verlaufen. Die Wasserkästen des

Fahrzeugkühlers und die Sammler des erfindungsgemäßen Flachrohrverflüssigers können somit so angeordnet werden, daß sie rahmenförmig die beiden hintereinandergeschalteten Rohr-Lamellen-Systeme umfassen und so keine zusätzliche eigene Bautiefe einnehmen.

Bei den Sammlern der erfindungsgemäßen Flachrohrverflüssiger ist es wesentlich, daß die eigentliche Sammlerwand nicht geschwächt oder gar perforiert wird. Bei der erfindungsgemäßen Bauart nach Anspruch 5, bei der bei der Verbindung der beiden Flachteile eine Einstekktasche am innen liegenden Flachteil gebildet ist, kann man diese Einstekktasche zusätzlich entweder zum Einbau des ganzen Flachrohrverflüssigers im betreffenden Fahrzeug, z.B. Kraftfahrzeug, nutzbar machen oder aber als Halter für Zusatzaggregate verwenden. Als Zusatzaggregate kommen dabei beispielsweise Flüssigkeitssammler, Trockner für das Kältemittel und dergleichen in Frage. Dabei kann man beispielsweise nach dem Anwendungsanspruch 23 die betreffende Einstekktasche gänzlich unmodifiziert lassen und an ihr bei der Montage beispielsweise einfach von außen her mit Klemmschluß oder Verclinchung angreifen. Man kann aber auch die Einstekktasche von vornherein im Sinne von Anspruch 16 als Träger zum Anbringen von Halteblechen zur Befestigung an einer Fahrzeugkarosserie oder zur Aufnahme von Zusatzaggregaten vorbereiten. Eine bevorzugte Vorbereitungsmaßnahme ist dabei die des Anspruchs 17 mit durchgehenden Befestigungslöchern, die hier für die Sammlerfunktion unschädlich sind.

Eine Alternative der Befestigung gibt Anspruch 18 an, und zwar hier wiederum auf den Sonderfall eines horizontalen Verlaufs der Sammler bzw. vertikalen Verlaufs der Flachrohre. Anspruch 19 ist nicht nur auf den ohne weiteres verständlichen Fall vertikal angeordneter Sammler bezogen, sondern kann auch bei horizontal angeordneten Sammlern im Sinne von Anspruch 15 verwirklicht sein; dieser Sonderfall horizontal angeordneter Sammler könnte sogar bei anderem Aufbau der Sammler als nach der Erfindung realisiert werden. Insbesondere wird allgemein an den Fall gedacht, daß in einem unten liegenden horizontalen Sammler das Kältemittel an einem Ende vertikal eingespeist und am anderen Ende vertikal abgezogen wird. Dann sammelt sich verflüssigtes Kältemittel nicht nur unter der Schwerkraft, sondern auch unter Zentrifugalkräften infolge der U-förmigen Umlenkung am Grund des Sammelrohres. Wenn die gemäß Anspruch 19 vorgesehenen Ablauföffnungen am Grund des Sammlers in Zwischenwänden angeordnet sind, kann verflüssigtes Kältemittel horizontal zu einem Ablauf abfließen. Der oben liegende horizontale Sammler kann dabei ohne Ablauföffnungen in den Zwischenwänden ausgebildet sein.

5 Eine Lotbeschichtung am Sammlerteil ist meist eine Aufwalzsicht von beispielsweise 10 % der Materialstärke. Derartige Aufwalzsichten haben relativ glatte Oberflächen. Wenn man die Verlötzung in moderner Weise als Vakuumlöten vornehmen will, muß jedoch die Schicht des Lotes aufgebeizt werden, um Oberflächenoxidationen, Fettbeläge u. dgl. abzutragen. Dies führt zu einer nachträglichen Oberflächenaufrauhung, welche in diesem Fall zu Problemen bei Flachrohrverflüssigern gemäß Anspruch 6 führen kann, wenn man anschließend an den ausgestellten Bereich des freien Endes des Randabschnittes des innen liegenden Flachteils nur den üblichen Lötspalt von 0 bis 0,1 mm beläßt. Dann kann in diesem Bereich die Oberflächenrauhigkeit ein Einschieben des freien Randes des außen liegenden Flachteils in die Einstekktasche erheblich behindern bis unmöglich machen. Diese Schwierigkeit läßt sich durch das Verfahren nach Anspruch 20 vermeiden. Dies ermöglicht ein unbehindertes Einstekken der beiden freien Ränder des außen liegenden Flachteils in die beiden Einstekktaschen des innen liegenden Flachteils, und die Bedingungen für das Verclinchen und Verlöten werden dann erst nachträglich hergestellt. Dabei kann man es bewußt in Kauf nehmen, daß bei dem Zusammendrücken der Einstekktasche diese eine erhebliche Längung durchmacht. Man kann in solchen Fällen ohne weiteres auch ohne ausgestellte Stellungen der freien Enden des Randabschnitts des außen liegenden Flachteils im Sinne von Anspruch 6 auskommen, gegebenenfalls aber die dort angesprochene Ausbildungsform auch partiell noch mit einbeziehen.

35 Vorzugsweise ist nach Anspruch 21 das außen liegende Flachteil nur teilweise in die Einstekktasche am innen liegenden Flachteil eingesteckt, um so bei den toleranzempfindlichen geformten Flachteilen Höhen- und Form-Toleranzen des Zusammenbaus ausgleichen zu können.

40 Aus der DE-A1 37 44 643 ist es bereits bekannt, den Sammler eines Wasserkühlers oder Warmwasserheizkörpers für Kraftfahrzeuge aus einem Deckel und einem Rohrboden herzustellen, die beide aus einem Buntmetall tiefgezogen sind. Dabei muß am Deckel eine mäanderförmig umlaufende Umbördelung nachträglich mit einer zur besseren Einführung dienenden Anlaufschräge angeformt werden. In die dabei am Deckel gebildete Einstekktasche wird ein freier Rand des Rohrbodens bis in Anschlag am Grund der Einstekktasche eingesteckt. Zwischen dem freien Rand des Rohrbodens und den Seitenwänden der Einstekktasche verbleibt jeweils ein Lotaufnahmespalt, der in seiner Dimensionierung unverändert belassen wird. Die mehrfache Bördelung des Deckels ist buntmetallspezifisch und beispielsweise auf Al oder eine Al-Legierung nur schwierig zu übertragen. Zum

Beispiel bei Al oder einer Al-Legierung ist im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens zum hemmungsfreien Einschieben eine relativ große Spaltbreite der Einsteketasche vorgesehen, während zum Verlöten eine geringere Spaltbreite zweckmäßig ist. Außerdem besteht bei mehrfacher Umbördelung eines Al- oder Al-Legierungs-Bleches mit Lotbeschichtung die Gefahr eines Einreißens.

Anspruch 22 betrifft die schon mehrfach angesprochene Verwendung der erfindungsgemäßen Bauart eines Sammlers für einen Flachrohrverflüssiger stattdessen für einen Flachrohrverdampfer.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Frontansicht eines Flachrohrverflüssigers einer Fahrzeugklimaanlage in Anströmrichtung der als primäres kühlendes Fluid dienenden Umgebungsluft;

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Flachrohrverflüssiger gemäß Fig. 1;

die Fig. 3 und 4 zwei Querschnitte durch den Sammlermantel eines Flachrohrverflüssigers, z.B. gemäß den Fig. 1 und 2, in zwei alternativen Ausführungsformen mit schematisch angedeutetem Anschluß eines Flachrohres;

Fig. 5 eine perspektivische Expositionzeichnung zur Veranschaulichung der Montage eines Sammlermantels mitsamt den zusätzlich eingesetzten Teilen in der Ausführungsform des Sammlermantels nach Fig. 3;

die Fig. 6 und 7 zwei alternative Verclinchungsformen bei einem Sammlermantel gemäß Fig. 3 im Querschnitt durch einen Überlappungsbereich;

Fig. 8 einen Querschnitt analog Fig. 7 zur Veranschaulichung einer besonderen Bauform der Clinchverbindung nach Fig. 7 mit Phantomzeichnung von Materialerstreckungslinien vor Herstellung der Verclinchung;

Fig. 9 wiederum im Querschnitt durch den Überlappungsbereich des Sammlermantels eine Zwischenphase des Herstellungsverfahrens gemäß Anspruch 15;

Fig. 10 ein innen liegendes Flachteil der Ausführungsform gemäß Fig. 3 mit Anschluß einer gesonderten Zwischenwand zur Herstellung eines Flachrohrverflüssigers nach Anspruch 8;

Fig. 11 eine schematische Ansicht eines Flachrohrverflüssigers gemäß Fig. 1 in einer Verschaltung mit von Zwischenwänden freien Einzelsammlern;

die Fig. 12 und 13 je einen Längs- und einen Querschnitt eines Sammlers mit umlaufender Verbindung der beiden Überlappungsbereiche;

Fig. 14 eine schematische Zeichnung zur Veranschaulichung der möglichen Funktion einer Einstektasche, welche am innen liegenden Flach-

teil zur Verbindung der beiden Flachteile angebracht ist, als Halter;

Fig. 15 eine Frontalansicht in Richtung der Strömung von Umgebungsluft durch einen erfindungsgemäßen Flachrohrverflüssiger mit sich horizontal erstreckenden Sammlern und mit Nachschaltung eines Querstromkühlers eines Kraftfahrzeugs mit sich vertikal erstreckenden Wasserkästen; und

Fig. 16 in vergrößertem Maßstab einen Teilschnitt nach der Linie XVI-XVI in Fig. 15.

Bei dem Flachrohrverflüssiger gemäß den Fig. 1 und 2 ist der Sammler 10 nach der Ausführungsform gemäß Fig. 3 gestaltet.

In den Ausführungsbeispielen sind die Flachrohre jeweils mit 2 und die Lamellen jeweils mit 4 bezeichnet.

Die Enden der Flachrohre 2 sind jeweils in Rohrböden von Sammlern 10 eingesteckt, an denen am Kältemitteleingang des Flachrohrverflüssigers jeweils ein Anschlußstück 6 und am Kältemittelausgang des Flachrohrverflüssigers jeweils ein Anschlußstück 8 auf der den Lamellen 4 abgewandten Seite des Sammlers 10 druckdicht aufgesetzt sind.

Die Sammler 10 dienen dazu, mehrere Flachrohre 2 gruppenweise zusammenzufassen. Dafür könnte man pro Gruppe einzelne Sammler 10 verwenden (vgl. Fig. 11 und 12). In an sich üblicher Weise wird nach Fig. 1 jedoch ein sich über die ganze Sammlerhöhe erstreckendes einziges Sammlerrohr verwendet, welches durch Zwischenwände 14 in einzelne Sammlerabteilungen unterteilt ist, die innerhalb des Sammlers gegeneinander abgesperrt sind und jeweils für sich die Funktion eines Einzelsammlers erfüllen. Dem steht in der Praxis nicht entgegen, daß in dem mit den Anschlüssen 6 und 8 versehenen Sammler in den Höhen, in denen das Kältemittel schon teilweise verflüssigt ist, Ablauföffnungen 12 für schon verflüssigtes Kältemittel in den Zwischenwänden 14 vorgesehen sind. Die Zwischenwände im anderen Sammler und die oberste Zwischenwand des ersten genannten Sammlers sind undurchbrochen. In den durchbrochenen Zwischenwänden vergrößert sich von Zwischenwand zu Zwischenwand der Querschnitt der Ablauföffnungen 12 entsprechend dem zunehmenden Massenanteil an verflüssigtem Kältemittel. Dieses dient dabei seinerseits als Ventilkörper, um die Ablauföffnungen 12 ganz oder im wesentlichen, d.h. zu mindestens 90 % Massenstrom, für die gasförmige Phase des Kältemittels zu schließen. Dadurch wird der Anfall flüssigen Kältemittels in den unteren Flachrohren reduziert, so daß mehr innere Oberfläche zur Verflüssigung des Kältemittels nutzbar ist.

Sowohl die Flachrohre 2 als auch die Lamellen 4 bestehen zweckmäßig aus Aluminium oder einer

Aluminiumlegierung. Die Flachrohre bestehen dabei zweckmäßig aus der Aluminiumknetlegierung AlMn1 nach DIN-Norm. Die Lamellen aus demselben Material oder, wenn sie nach dem Löten austärtbar sein sollen, können zweckmäßig auch aus AlMgSi-Legierung bestehen. Als Lot wird zweckmäßig eine Aluminiumlegierung von AlSi7,5 bis AlSi10 verwendet, wobei die für derartige Legierungen üblichen Flußmittel Verwendung finden, wie beispielsweise chlorid- oder fluoridhaltige Flußmittel, im einfachsten Fall aufgeschwemmtes Kochsalz mit handelsüblichen Zusätzen.

Insbesondere erkennt man, daß die mit Lamellen 4 besetzten Flachrohre 2 sich registerförmig zwischen zwei parallelen Sammlern 10 erstrecken. Der eine Sammler ist dabei mit den beiden Anschlußstücken 6 und 8 für das zu verflüssigende Kältemittel versehen.

Die parallel zueinander verlaufenden Flachrohre 2 greifen jeweils durch einen Schlitz 36 in den Sammler 10 ein, die anhand der Fig. 3 und 4 zu erkennen sind. Bezuglich der Anschlußweise der Flachrohre 2 unter Eingriff in die Schlitze 36 sind dabei die beiden alternativen Ausführungsformen der Fig. 3 und 4 gleich. In Fig. 3 ist lediglich die Schnittführung durch einen Bereich zwischen benachbarten Flachrohren gewählt, während in Fig. 4 die Schnittführung durch den Schlitz 36 selbst hindurchgeführt ist. Die Schnittführungen lassen sich wechselweise auf beide Ausführungsformen der Fig. 3 und 4 übertragen.

Eine Besonderheit liegt darin, daß der Sammelmantel 62 des Sammlers 10 aus zwei einander überlappenden und in beiden Überlappungsbereichen 64 miteinander verlötzten gebogenen Flachteilen 66 und 68 aus Al oder einer Al-Legierung zusammengesetzt ist. Dabei ist das eine, das sogenannte erste, Flachteil 66 mit den schon erwähnten Einstekschlitten 36 zur Aufnahme je eines Flachrohres 2 versehen und darüber hinaus mit Lot, insbesondere Hartlot, zur Verlötzung mit den Flachrohren 2 und dem zweiten Flachteil 68 beschichtet. Wenn die Zwischenwände 14 im Sinne von Fig. 1 Anwendung finden, dient das Lot auch zur Verlötzung mit diesen. Das zweite Flachteil 68 hat im wesentlichen den Sammelmantel 62 ergänzende Deckelfunktion; es ist vorzugsweise ebenfalls mit Lot beschichtet, hier zur Verlötzung mit dem ersten Flachteil 66 und gegebenenfalls ebenfalls mit den Zwischenwänden 14. Ebenso kann das Lot beider Flachteile auch zur Verlötzung noch mit Enddeckeln 70 dienen.

Es ist möglich, die in den Zeichnungen nicht besonders dargestellten Lotschichten lokal im Bereich ihrer Verlötzungsanwendung vorzusehen oder auch nur an einer Seite des Flachteils, welche später die Innenseite des Sammlers bildet. Im allgemeinen wird man beidseitig beschichtete han-

delsübliche Flachmaterialien zur Bildung der Flachteile wählen. Diese werden beispielsweise in die Anwendungsform durch Biegen und/oder Tiefziehen verformt.

Bei allen dargestellten Ausführungsformen überlappt das zweite Flachteil 68 das erste Flachteil außen liegend, so daß bei den hier beschriebenen Ausführungsbeispielen das erste Flachteil 66 zugleich als innen liegendes Flachteil und das zweite Flachteil 68 als außen liegendes Flachteil verstanden werden kann, ohne daß diese bevorzugte Zuordnung zwingend ist.

Die beiden bevorzugten Ausführungsformen der Fig. 3 und 4 unterscheiden sich zunächst in der Art ihrer Überlappung.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 handelt es sich um eine einfache zweilagige Überlappung. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 handelt es sich um eine dreilagige Überlappung, bei der in den beiden Überlappungsbereichen 64 das innen liegende bzw. erste Flachteil 66 die beiden freien Ränder 72 des außen liegenden bzw. zweiten Flachteils 68 unter Bildung je einer den jeweiligen Rand 72 beidseitig umgreifenden und längs des Sammlers 10 verlaufenden Einsteketasche 74 mit seinem Randabschnitt 76 umgreift.

Darüber hinaus sind an den beiden Fig. 3 und 4 zwei verschiedene Arten von Verclinchungen im jeweiligen Überlappungsbereich 64 veranschaulicht. Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 greift dabei eine ausdrücklich dargestellte punkt- oder linienhafte Einprägung 78 am freien Rand 72 des außen liegenden Flachteils 68 in komplementäre Aussparungen 80 am innen liegenden Flachteil 66 an, wobei diese Aussparungen 80 bei der zweilagigen Konstruktion nach Fig. 8 ebenfalls an freien Rändern des innen liegenden Flachteils 66 ausgebildet sind.

Alternativ kann man auf die Aussparungen 80 auch verzichten und dabei die überlappenden Wände unter gemeinsamer Prägung nach innen zusammen verformen und dabei formschlüssig in Eingriff bringen. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 würde dabei in nicht dargestellter Weise eine Einprägung nach Art der Einprägung 78 von Fig. 4 durch alle drei Wände der Überlappung hindurch geformt sein, ohne daß es dabei zu einem materiellen Eingriff in eine Aussparung kommen muß. Man kann aber auch bei dreilagiger Verbindung einen Eingriff in eine Aussparung vorsehen. Bevorzugte Bauweisen dieser dreilagigen Verbindung werden anhand der nachfolgenden Figuren noch mehr im einzelnen beschrieben.

Gemeinsam ist ferner den Fig. 3 und 4, daß das zweite Einstekteil U-förmig geformt ist mit einem halbzylindrischen oder anders gekrümmten Gewölbeteil 82 und von diesem beidseitig ausgehenden parallelen Schenkeln 84. Den freien Quer-

schnitt des Sammlers kann man dabei danach einrichten, wieviel Anteil der freien Schenkel 84 zur Bildung des Innenquerschnittes des Sammlermanntels und wieviel im Überlappungsbereich verbraucht wird. Auch kann man mit unterschiedlichen Schenkellängen arbeiten.

Wie die Ausführungsform nach Fig. 4 zeigt, kann auch das erste Flachteil 66 mit halbzylindrischem oder anders gekrümmtem Gewölbeteil 86 mit von diesem ausgehenden zwei parallelen geraden Schenkeln 88 ausgebildet sein. Dieses Gewölbeteil 86 kann wiederum nicht nur halbzylindrisch, sondern auch anders gewölbt sein. Dies wird besonders deutlich an der auch auf Fig. 4 übertragbaren Gewölbeform nach Fig. 3, die nach Art eines Klöpperbodens 44 geformt ist.

Besonders an Fig. 3 ist, daß hier auf die freien Schenkel 88 der Ausführungsform nach Fig. 4 verzichtet ist und stattdessen unter Rückbiegung des ersten Flachteils nach außen die Einstekktaschen 74 gebildet werden, die sich geradlinig parallel zu den ebenfalls geradlinigen Flachrohren 2 in Richtung zur Lamellenverrippung des Flachrohrverflüssigers erstrecken.

Man erkennt in Fig. 3, daß in bevorzugter Weise (jedoch nicht unbedingt zwingend) die freien Ränder 72 der Schenkel 84 des außen liegenden zweiten Flachteils 68 nicht bis zum Boden der jeweiligen Einstekktasche 74 reichen, sondern dort jeweils noch einen Endspalt 90 oberhalb des Grundes der jeweiligen Einstekktasche frei lassen. Dies bietet mehrere Vorteile. Zum einen kann dabei die lichte Weite des Sammlers unterschiedlich wählen oder mindestens Toleranzen ausgleichen. Die genaue Einstellung der lichten Weite kann man dabei durch zwischen beiden Einstekktaschen eingespannte Zwischenwände 14 sowie Enddeckel 70 noch nach Art von kalibrierenden Anschlägen genau wählen, wie anhand von Fig. 5 noch etwas genauer geschildert wird. Man erkennt dabei, daß grundsätzlich vier verschiedene Arten von Bauelementen miteinander verlötet werden.

Zum einen werden in der schon erläuterten Weise die beiden Flachteile 66 und 68 miteinander verlötet, wobei hier auf die Überlappungsart nach Fig. 3 Bezug genommen ist.

Ferner werden die durch die Lamellen 4 miteinander blockartig verbundenen Flachrohre 2 als Baueinheit in die Einstekkschlüsse 36 des ersten Flachteils gemeinsam eingesteckt. Dieses erste Flachteil weist außerdem noch im Übergangsreich in die Einstekktaschen und am geeigneten Ort zwischen benachbarten Einstekkschlüsse 36 zwei miteinander fluchtende zusätzliche Aufnahmeschlüsse 92 für Einstekkfüße einer trennscheibenartigen Zwischenwand 14 auf, welche den Sammler in einzelne Abteilungen unterteilt. In nicht dargestellter Weise gilt Entsprechendes auch für in

Nachbarschaft der beiden Enden des ersten Flachteils 66 jeweils nach dem letzten Einstekkschlüsse 36 anzuordnende entsprechende Aufnahmeschlüsse 92 für die bereits früher erwähnten Enddeckel 70.

Ergänzend wird hierzu noch auf Fig. 10 Bezug genommen, wo am ersten Flachteil 66 die Aufnahmeschlüsse 92 in ihrem Verlauf noch deutlicher dargestellt sind. Man erkennt, daß sie sich beidseitig vom Zentrum des gegebenenfalls als Klöpperboden 44 ausgebildeten Gewölbeteils 86 über die Rückbiegung in die Einstekktasche 74 bis in einen Bereich mittlerer Höhe der Einstekktasche erstrecken und dort in einem Grund 96 enden. In diese Aufnahmeschlüsse 92 greifen die beiden Einstekkfüße 94 der Zwischenwand 14 ein und werden dementsprechend auch in den Aufnahmeschlüssen 92 verlötet. Alternativ kann man die freien Stirnseiten 98 der Einstekkfüße 94 oder einen zwischen den Einstekkfüßen 94 komplementär zum Gewölbeteil 86 verlaufenden Bauch 100 der Zwischenwand 14 als Abstützfläche am Grund 96 bzw. am Gewölbeteil 86 beim Zusammensetzen der beiden Flachteile 66 und 68 benutzen, wobei dann der komplementär zum Gewölbeteil 82 des anderen Flachteils 68 gewölbte Kopf 102 der Zwischenwand sich am Gewölbe dieses Flachteils 68 abstützt. Es versteht sich, daß dabei die parallelen Flanken 104 der Zwischenwand in verlötbare Anlage an den Schenkeln 84 des zweiten Flachteils 68 verlaufen.

Im Falle eines Anschlags am Grunde 96 kann man an Stelle der beiden Aufnahmeschlüsse 92 gegebenenfalls auch einen einzigen durchlaufenden Aufnahmeschlüsse 92 vorsehen, wobei dann ein zurückgesetzter Bauch 100 entbehrlieblich ist.

Wie man aus Fig. 5 noch ersehen kann, überlappen die innen liegenden Bereiche der Aufnahmeschlüsse 92 die Einstekkschlüsse 36.

Es versteht sich, daß bei Enddeckeln 70 auch deren Gestaltung entsprechend der der Zwischenwände 14 ist, wie dies schon bezüglich der Aufnahmeschlüsse 92 im einzelnen dargelegt wurde.

Es seien nun Clinchverbindungen bei der Bauart nach Fig. 8 noch mehr im einzelnen betrachtet.

Die Ausführungsform nach Fig. 6 übernimmt die Konstruktionsweise von Fig. 4 für die beiden außen liegenden Wände der dreilagigen Verbindung, während hier die innen liegende Wand sogar unverformt bleiben kann (aber nicht muß).

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 setzt sich hingegen in der schon früher angesprochenen Weise die Einprägung 78 der außen liegenden Wand in Einprägungen 78a und 78b der weiter innen liegenden Wände fort, die gesamthaft in Formschluß verpreßt werden.

Neben diesen dargestellten Verclinchungsverbindungen 106 kommen auch alle anderen bekannten Arten von Verclinchungsverbindungen in Frage.

Das Einstekken der freien Ränder 72 des au-

ßen liegenden Flachteils 68 in die jeweilige Einsteketasche 74 läßt sich grundsätzlich vereinfachen, wenn das freie Ende 108 des Randabschnitts 76 als Einführschräge (geradlinig oder konvex) nach außen ausgestellt ist. In Fig. 8 ist in gestrichelter Phantomzeichnung diese im ursprünglichen geformten Flachstück ausgebildete Anschrägung angedeutet. Diese ursprüngliche Anschrägung wird bei Herstellung der Clinchverbindung gegen den betreffenden freien Rand 72 des außen liegenden Flachteils gepreßt. Dabei kommt es zu einer Verformung der außen liegenden Lage der Einstektasche 74 derart, daß eine ausgeprägte Anlagekante 110 des Randabschnittes 76 an dem freien Rand 72 des außen liegenden Flachteils 68 ausgebildet wird, von der aus sich die Einstektasche zu ihrem Grund hin etwa in ihre Ursprungskonfiguration hin auswölbt.

Andererseits gibt es oft Schwierigkeiten, beim Zusammenstecken einer derartigen Verbindung der beiden Flachteile 66 und 68 die Oberflächenreibungen zu überwinden, wenn man allein einem Einführen über die Einführschräge vertrauen will. Es hat sich daher als sehr zweckmäßig erwiesen, im Sinne des Herstellungsverfahrens nach Anspruch 20 in einer ersten Einstekphase die Einstektasche noch mit einer Spaltbreite zu versehen, welche die Summe aus Materialstärke des eingesteckten freien Randes 72 zuzüglich Lotspalt (Bereich 0 bis 0,1 mm) deutlich derart übersteigt, daß Oberflächenrauhigkeiten, die etwa durch Anbeizen einer Lutschicht entstanden sind, beim Einstekken keinen Montagewiderstand mehr entgegensetzen. Zweckmäßig wird man dabei Spaltbreiten b von mindestens dem 3/2-fachen der Materialstärke des freien Randes 72 wählen, wobei in der Praxis die Obergrenze von b beispielsweise bei zwei bis drei Materialstärken dieses freien Randes liegen kann. Erst nach dem Zusammenstecken werden dann die beiden außen liegenden Wände der betreffenden Einstektasche 74 zum Ergreifen des innen liegenden freien Randes 72 zusammengepreßt, um anschließend gegebenenfalls verclincht und jedenfalls miteinander verlötet zu werden. Beim Zusammenpressen der Einstektasche verlängert sich deren Längserstreckung.

Die Erfindung betrifft aber nicht nur Sammler mit Zwischenwänden 14 bzw. Enddeckeln 70, sondern auch beispielsweise Einzelsammler 114, welche zwar Enddeckel 70 der beschriebenen Art haben können, jedoch frei von Zwischenwänden 14 sind.

Derartige Einzelsammler 114 können im Bereich des Eintritts oder Austritts 6 bzw. 8 (bzw. den entsprechenden Anschlußstücken) des Kältemittels mit einer einzigen Gruppe von verrippten Flachrohren 2, 4 - oder in den Zwischenbereichen pro Gruppenpaar derartiger parallelgeschalteter ver-

rippter Flachrohre 2, 4 - angeordnet sein, wie dies im Verschaltungsbild nach Fig. 11 im einzelnen dargestellt ist.

Andererseits kann man auch auf Enddeckel gänzlich verzichten, wie schließlich an der Ausführungsform nach den Fig. 12 und 13 dargestellt ist, die mit oder ohne Zwischenwände 14 gestaltet sein kann.

Bei dieser Ausführungsform sind zweckmäßig beide Flachteile 66 und 68 Tiefziehteile. Das eine Flattheil, nämlich zweckmäßig wie gezeigt das zweite Flattheil 68, ist dabei zusätzlich so tiefgezogen, daß bei dem Tiefziehen auch noch Enddeckelbereiche 116 gebildet sind. Diese sind dabei in dem verbundenen Sammler 10 so mit einbezogen, daß die beiden parallelen Überlappungsbereiche 64 in den beiden Endbereichen des Sammlers 10 (oder 114) umlaufend miteinander verbunden sind. Dann ist nicht nur der Sammlermantel, sondern das ganze Sammlergehäuse aus nur zwei Teilen ausgebildet, die gegebenenfalls durch die Zwischenwände 14 noch in Abteilungen unterteilt sein können, wenn man nicht die Einzelsammlerausbildung 114 gemäß Fig. 11 vorzieht.

In der Darstellung nach Fig. 14 wird die zusätzliche Nutzungsmöglichkeit der Einstektaschen 74 als Träger zum Anbringen von Halteblechen 122 und 124 zur Befestigung an einer Fahrzeugkarosserie oder zur Aufnahme von Zusatzaggregaten veranschaulicht. Hierzu erstrecken sich durch jede der beiden Einstektaschen 74 Befestigungslöcher 126, durch die hindurch beispielsweise Schrauben oder Nieten greifen können, mit denen die Haltebleche 122 und 124 an der jeweiligen Einstektasche 74 befestigt werden. Das Halteblech 124 ist winkelförmig geformt, wobei an dem abstehenden Schenkel des Winkelteils wiederum Befestigungslöcher 128 ausgebildet sind. Diese können beispielsweise zur Befestigung von auf dem Winkelteil angeordneten Ventilatoren oder wie schon früher erwähnten Sammler oder Trockner für das Kältemittel dienen. Der andere Halter 122 ist ein Flachblech, das seinerseits in Abstand von der betreffenden Einstektasche 74 mit Befestigungslöchern 130 zur Anbringung an einer Kraftfahrzeugkarosserie versehen ist. Mittels der Befestigungslöcher 126 ist somit die jeweilige Einstektasche 74 für die Haltefunktion vorgesehen. Man kann im Grenzfall aber auch ohne jede Vorbildung auskommen, wie früher erwähnt wurde.

Die in Fig. 14 dargestellte Ausführungsform zeigt noch die Besonderheit, daß die Befestigungslöcher 126 durch den Endspalt hindurchgehen, so daß das außen liegende Flattheil 68 seinerseits nicht durchbohrt sein muß. Dies ermöglicht eine Vorbereitung der Befestigungsbohrungen 126 bereits am innen liegenden Flattheil 66, während andernfalls nachträglich die betreffenden Befesti-

gungsbohrungen 126 durch das außen liegende Flachteil 68 hindurch gefertigt werden müßten. Die Ausführungsform gemäß Fig. 14 kann man besonders günstig mittels der in Fig. 14 nicht eingezeichneten Zwischenwände 14 so justieren, daß die gewünschte Länge der Endspalte 90 entsteht.

Die Ausführungsform nach den Fig. 15 und 16, die gegebenenfalls auch mit der der Fig. 14 kombiniert sein kann, be trifft den Sonderfall, daß die beiden Sammler 10 des Flachrohrverflüssigers horizontal und somit dessen Flachrohre 2 vertikal verlaufen. Ein solcher Flachrohrverflüssiger ist hier mit einem Querstromkühler eines Kraftfahrzeugs kombiniert, dessen Wasserkästen 132 vertikal verlaufen.

Wie besonders deutlich in Fig. 16 zu erkennen ist, ist das Rohr-Lamellen-System aus den Flachrohren 2 und den Lamellen 4 des erfindungsgemäßen Flachrohrverflüssigers in Strömungsrichtung der Umgebungsluft (Pfeil 134) mit nur kleinem Abstand (Doppelpfeil 136) strömungsmäßig vor dem Rohr-Lamellen-System aus Rohren 136, insbesondere Rundrohren, gegebenenfalls aber auch Flachrohren, und Lamellen 140 des Querstromkühlers angeordnet. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit ist hier das Rohr-Lamellen-System des Querstromkühlers in Strömungsrichtung der Umgebungsluft (Pfeil 134) zweireihig ausgebildet. Die Lamellen 140 sind auf den Rohren vorzugsweise durch mechanische Aufweitung der Rohre befestigt und dabei in ausgestellten Krägen der Lamellen 140 eingesetzt. Die Rohre 138 münden in einem Rohrboden 142 des jeweiligen Wasserkastens 132, wobei die Rohre 138 gegenüber dem Rohrboden im dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls durch mechanische Weitung, gegebenenfalls aber auch durch Einlöten, dicht befestigt sind. Während die Rohrböden 142 meist aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt sind, ergänzen sie sich zweckmäßig zum Wasserkasten 132 durch einen aufgesetzten Wasserkastendeckel 144, der über kreisförmige Dichtschnüre 146 aus einem elastomerischen Material aus Naturgummi oder einem Gummiersatzstoff gegen den zugehörigen jeweiligen Rohrboden 142 abgedichtet ist. Einlaßseitig und auslaßseitig in bezug auf das Kühlwasser ist je ein Wasserkasten 132 vorgesehen (vgl. Fig. 15), wobei der eine Wasserkasten mit einem Kühlwassereinlaß 148 und der andere mit einem Kühlwasserauslaß 150 ausgebildet ist. Die Rohre 138 verlaufen zwischen den beiden Wasserkästen 132.

Die Sammler 10 des Flachrohrverflüssigers haben eine größere Bautiefe (Doppelpfeil 152) als das zugehörige Rohr-Lamellen-System aus den Flachrohren 2 und Lamellen 4 (Doppelpfeil 154). Entsprechend hat der Querstromkühler ein Rohr-Lamellen-System aus den Rohren 138 und den Lamellen 140 mit einer kleineren Bautiefe

(Doppelpfeil 156) als die Bautiefe (Doppelpfeil 158) des zugehörigen Wasserkastens 132. Bei der dargestellten Ausführungsform ist trotzdem die Gesamtbautiefe nur geringfügig größer als die Summe der Bautiefen der beiden Rohr-Lamellen-Systeme zuzüglich des Mindestzwischenraums 136, da sich die Sammler 10 des Flachrohrverflüssigers und die Wasserkästen 132 des Querstromkühlers rahmenförmig um die Hintereinanderschaltung der beiden genannten Rohr-Lamellen-Systeme erstrecken und sich so nicht gegenseitig Bautiefe wegnehmen.

Dies trägt der Erfahrungstatsache Rechnung, daß bei den meisten Kraftfahrzeugen die Orientierung der Wasserkästen als Querstromkühler festgelegt ist und dann an den Klimatechniker die Aufgabe gestellt wird, den zusätzlich für eine Fahrzeugklimatisierungsanlage einzubauenden Flachrohrverflüssiger so zu gestalten, daß er möglichst wenig zusätzliche Bautiefe einnimmt.

In Fig. 15 ist ferner auch noch eine andere Halterungsmöglichkeit des Flachrohrverflüssigers in der Karosserie 160 eines Kraftfahrzeugs oder anderen Fahrzeugs veranschaulicht. Hierzu dienen auf dem außen liegenden Flachteil 68, welches sich horizontal erstreckt, vertikal angeordnete Stehbolzen 162. Diese sind in schwingungsdämmende Gummipuffer 164 fest eingesetzt, die ihrerseits mit der Karosserie 160 befestigt sind. Die Stehbolzen 162 sind auf dem Flachteil 68 zweckmäßig bei dem Lötvorgang mit befestigt, der auch zum Verlöten der Flachrohre 2 mit den Lamellen 4 und der beiden Flachteile 66 und 68 miteinander sowie schließlich der Sammler 10 mit den Flachrohren 2 dient. Im einzelnen empfiehlt es sich, die Stehbolzen zunächst provisorisch zu vernieten und dann mit dem Lot verlaufen zu lassen. Dadurch spart man eine zusätzliche Positionierung in der Lötförm, in welcher der ganze Flachrohrverflüssiger in dem einen genannten Lötvorgang zusammengelötet wird.

#### Ansprüche

1. Flachrohrverflüssiger für ein Kältemittel einer Fahrzeugklimaanlage, bei dem das Kältemittel durch in mehrere Kanäle (24) unterteilte Flachrohre (2) und im Kreuzstrom hierzu Umgebungsluft längs zickzack- oder wellenförmig gefalteter Lamellen (4) geführt sind, die jeweils zwischen zwei benachbarten Flachrohren wärmeleitend angeordnet sind, wobei einzelne Flachrohre gruppenweise durch an ihren beiden Enden angeordnete Sammler (10) in denselben Kältemittelkreislauf durch den Verflüssiger parallelgeschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammlermantel (62) aus zwei einander

überlappenden und in beiden Überlappungsbereichen (64) miteinander verlöteten gebogenen Flachteilen (66,68) aus Al oder einer Al-Legierung zusammengesetzt ist,  
daß nur das eine (erste) Flachteil (66) mit Einstekschlitz (36) zur Aufnahme jeweils eines Flachrohres (2) versehen ist, und  
daß das erste Flachteil mit Lot zur Verlötung mit den Flachrohren und dem zweiten Flachteil beschichtet ist.

2. Flachrohrverflüssiger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Flachteil (68) mit Lot zur Verlötung mit dem ersten Flachteil (66) versehen ist.

3. Flachrohrverflüssiger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Flachteil (68) das erste Flachteil (66) außen liegend überlappt.

4. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Flachteile (66,68) miteinander in den beiden Überlappungsbereichen (64) formschlüssig verclinch sind.

5. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den beiden Überlappungsbereichen (64) das innen liegende Flachteil (66) die beiden freien Ränder (72) des außen liegenden Flachteils (68) unter Bildung je einer den jeweiligen freien Rand (72) beidseitig umgreifenden und längs des Sammlers (10) verlaufenden Einsteketasche (74) mit seinem Randabschnitt (76) umgreift.

6. Flachrohrverflüssiger nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende (108) des Randabschnitts (76) aus einer ausgestellten Stellung unter Bildung einer Anlagekante (110) des Randabschnitts (76) an das außen liegende Flachteil (68) an dieses angeclinch ist.

7. Flachrohrverflüssiger nach Anspruch 4 und Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Clinchverbindung (106) geschlossene Wände der Einstektasche (74) und des in sie eingreifenden außen liegenden Flachteils (68) verformend verpreßt.

8. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eingelötete Enddeckel (70) und/oder Zwischenwände (14) des Sammlers (10) jeweils in einem Aufnahmeschlitz (92) eines der Flachteile (66) eingesteckt und unter Abstützung am Grund (96) des Aufnahmeschlitzes (92) oder an dem Gewölbeteil (86) des genannten einen Flachteils (66) gegen das andere Flachteil (68) gehalten sind.

9. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstekschlitz (36) und/oder die Aufnahmeschlitz (92) als gestanzte Schlitzte ausgebildet sind.

10. Flachrohrverflüssiger nach einem der An-

sprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstekschlitz (36) und/oder die Aufnahmeschlitz (92) im umgebogenen ersten Flachstück (66) vorgebildet sind.

5 11. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammler (10) pro Einzelgruppe am Ein- oder Ausritt (6;8) des Kältemittels oder pro Gruppenpaar in den Zwischenbereichen in von Zwischenwänden freien Einzelsammlern (114) aufgeteilt ist.

10 12. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flachteil (68) unter Bildung von Enddeckelbereichen (116) tiefgezogen ist und die beiden Überlappungsbereiche (64) umlaufend miteinander verbunden sind.

15 13. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Teil des ersten Flachteils (66) als Klöpperboden (44) geformt ist.

20 14. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Flachteil (68) als U-Profil (82,84) geformt ist.

25 15. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammler (10) horizontal verlaufen.

30 16. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 5 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstektasche (74) als Träger zum Anbringen von Halteblechen (122,124) zur Befestigung an einer Fahrzeugkarosserie oder zur Aufnahme von Zusatzaggregaten vorgebildet ist.

35 17. Flachrohrverflüssiger nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstektasche mit Befestigungslöchern (126) versehen ist.

40 18. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 1 bis 14 und Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem Flachteil (68) Stehbolzen für die Befestigung des Flachrohrverflüssigers in einer Fahrzeugkarosserie aufgelötet sind.

45 19. Flachrohrverflüssiger nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwände (14) mit Ablauföffnungen (12) für verflüssigtes Kältemittel versehen sind, die für Durchtritt gasförmiger Kältemittel von sich im Betrieb ansammelndem flüssigen Kältemittel ganz oder im wesentlichen verschlossen sind.

50 20. Verfahren zum Herstellen des Sammlermantels eines Flachrohrverflüssigers nach einem der Ansprüche 5 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Einsticken der freien Ränder (72) des außen liegenden Flachteils (68) in die Einstektaschen (74) des innen liegenden Flachteils (66) die Spaltbreite (b) der jeweiligen Einstektasche (74) mindestens um die Hälfte größer als die Materialstärke des freien einzusteckenden Randes (72) gewählt wird, daß nach dem Einsticken des jeweili-

gen freien Randes (72) in seine Einstekktasche (74) diese auf Lötpaltmaß 0 bis 0,1 mm zusammengepreßt wird und daß vorzugsweise ein Verclinchen an der zusammengepreßten Einstekktasche (74) vorgenommen wird.

5

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem freien Rand (72) des außen liegenden Flachteils (68) und dem Grund der Einstekktasche (74) ein Endspalt (90) als Toleranzausgleichsstecke belassen wird.

10

22. Anwendung eines Flachrohrverflüssigers der Bauart nach einem der Ansprüche 1 bis 19 oder des Produkts des Verfahrens nach Anspruch 20 als Flachrohrverdampfer.

23. Anwendung der Einstekktasche (74) eines Flachrohrverflüssigers nach einem der Ansprüche 5 bis 15 und gegebenenfalls 18 oder 19 als unmodifizierter Träger zum Anbringen von Halteblechen zur Befestigung an einer Fahrzeugkarosserie oder zur Aufnahme von Zusatzaggregaten.

15

20

24. Anwendung des Flachrohrverflüssigers nach einem der Ansprüche 15 bis 19 für Querstromkühler eines Fahrzeugs.

25

30

35

40

45

50

55

11

Fig. 1

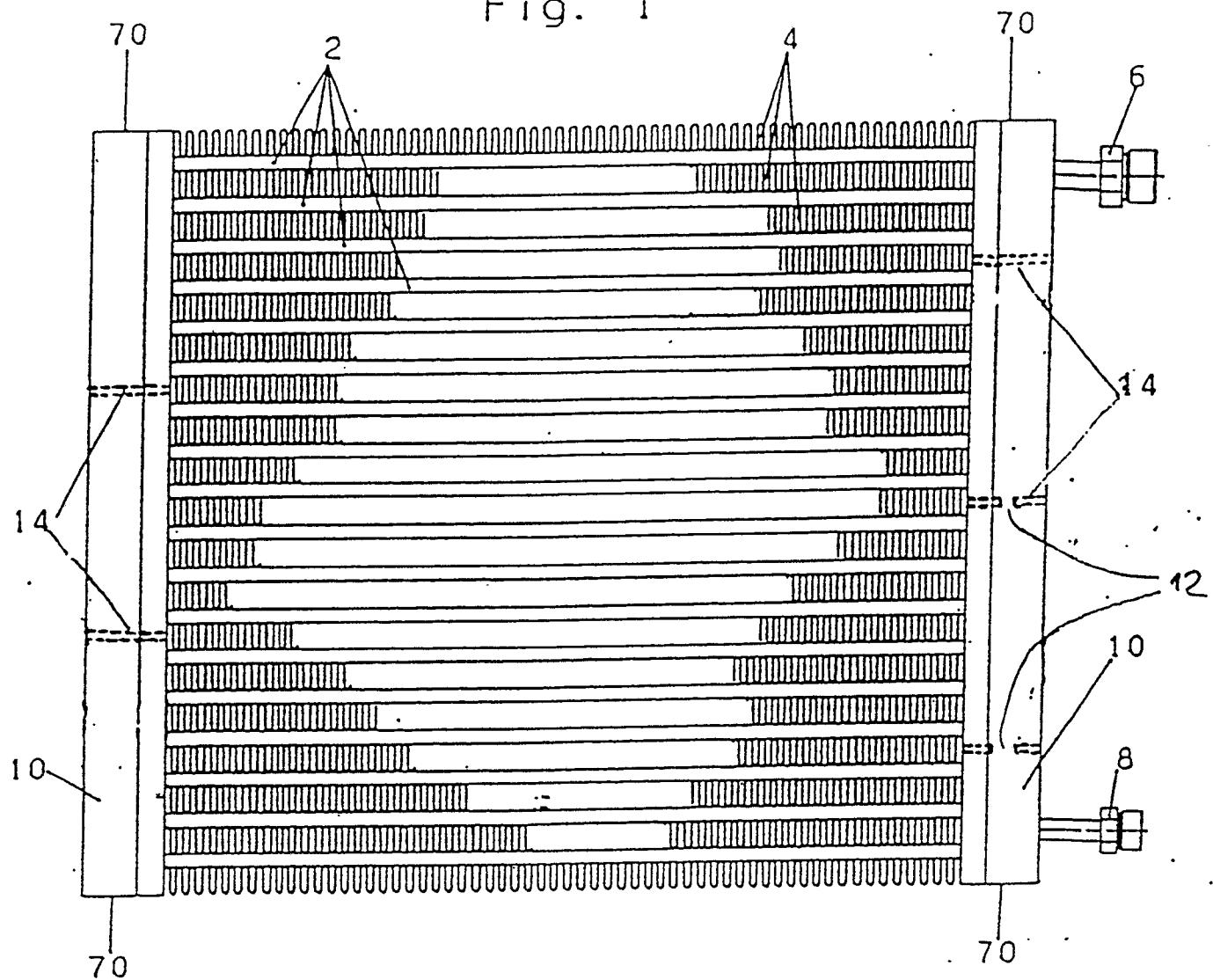


Fig. 2

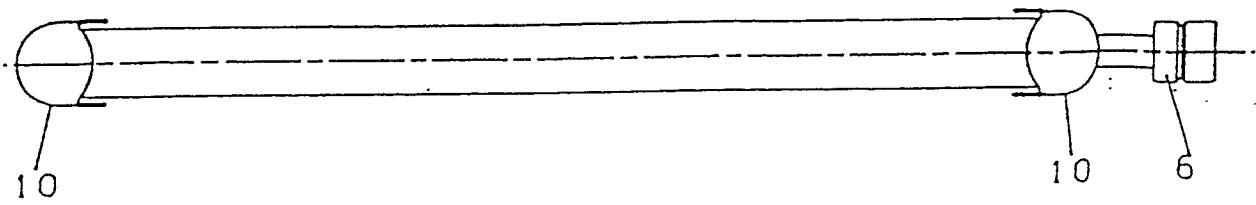


Fig. 3

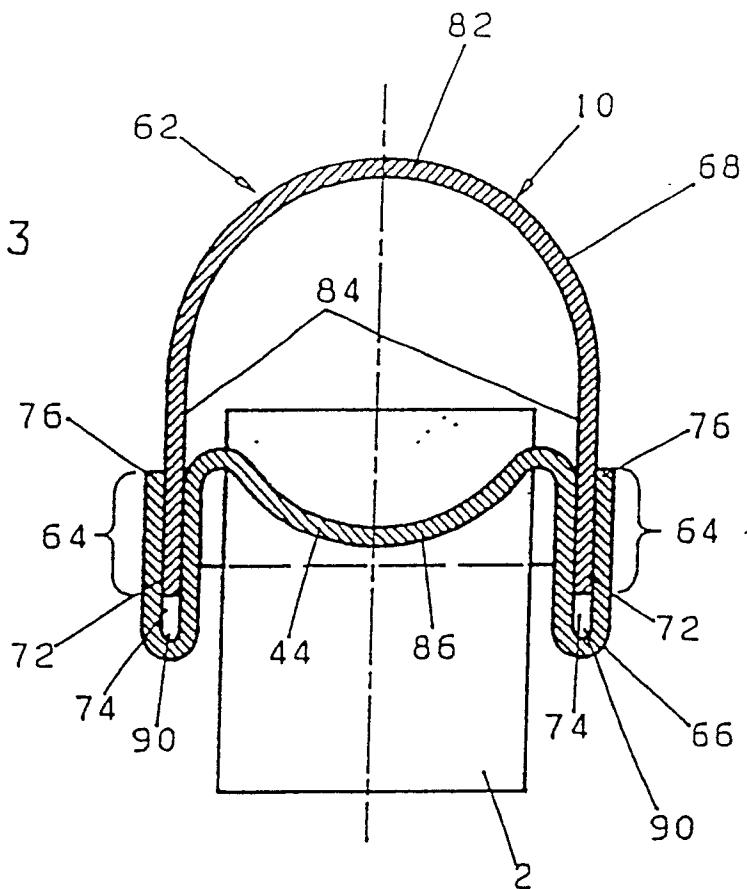


Fig. 4

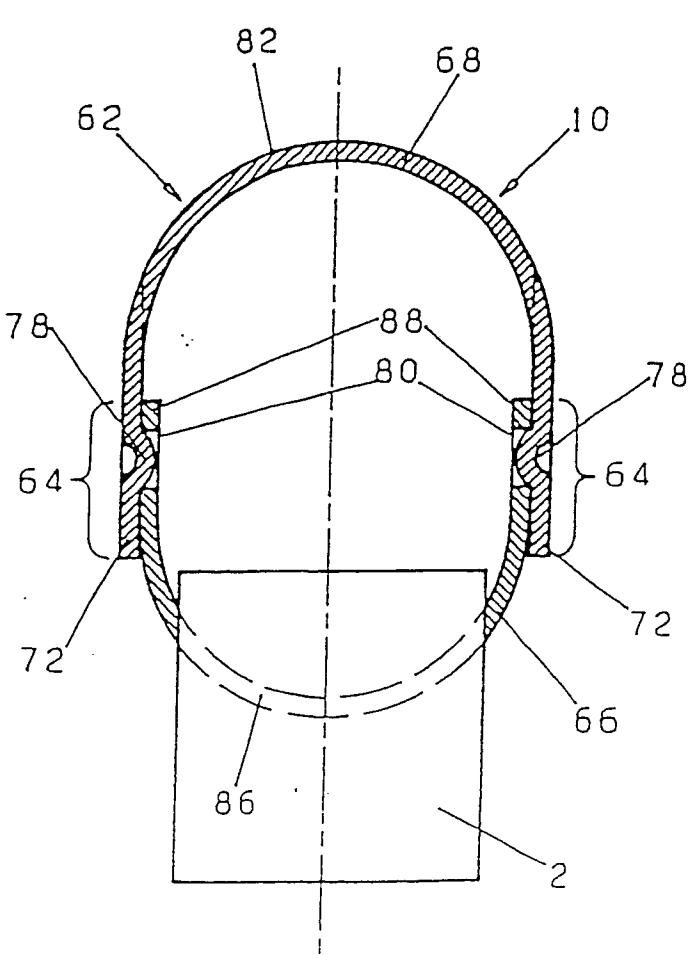


Fig. 5

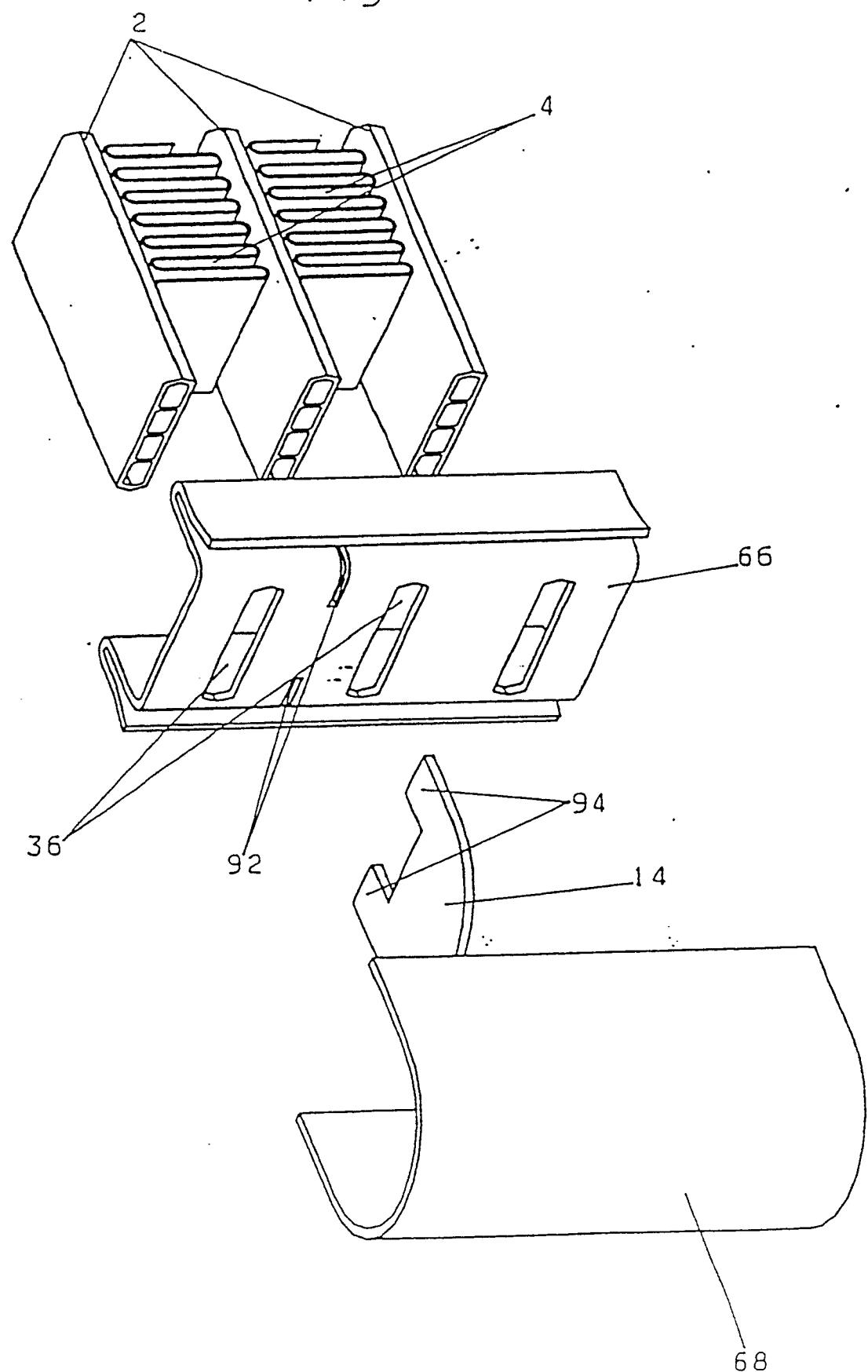


Fig. 6

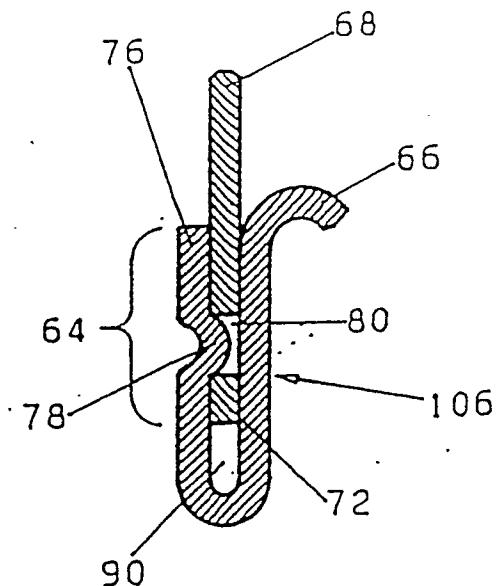


Fig. 7

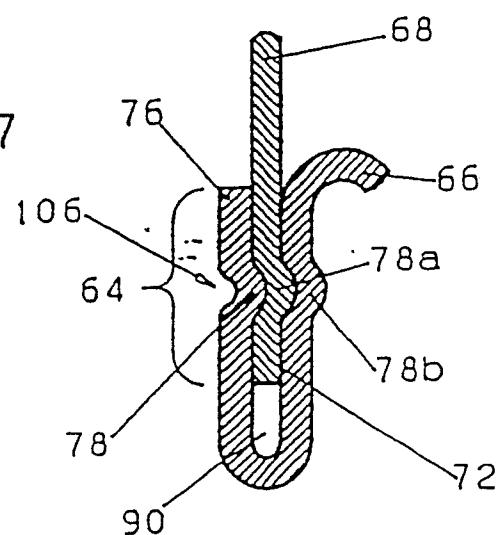


Fig. 8

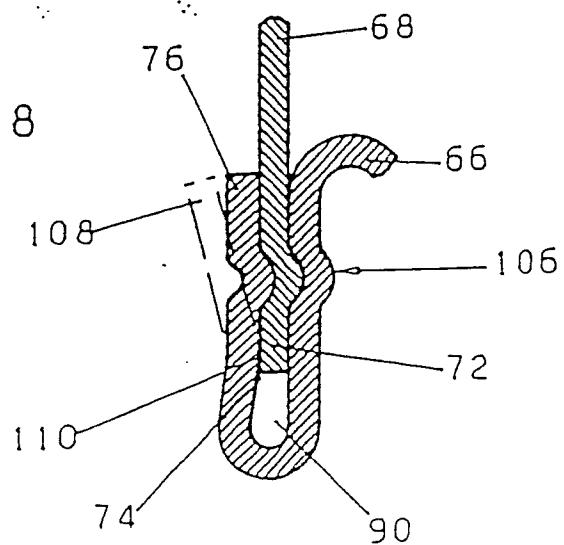


Fig. 9

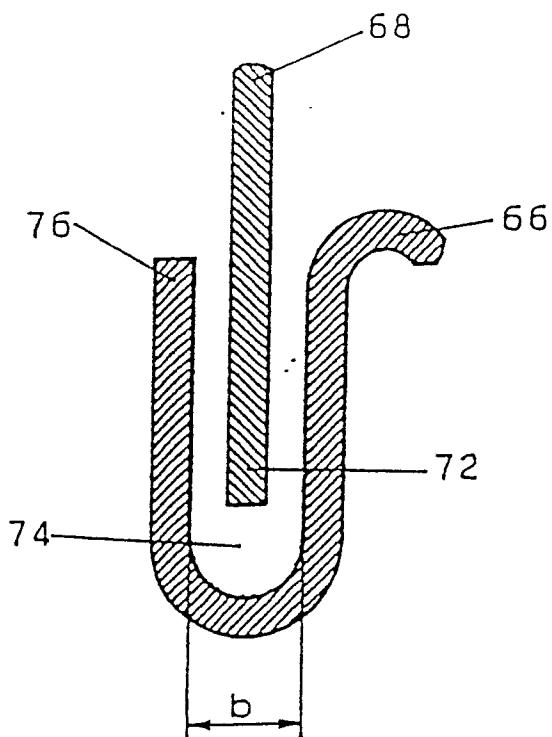


Fig. 10

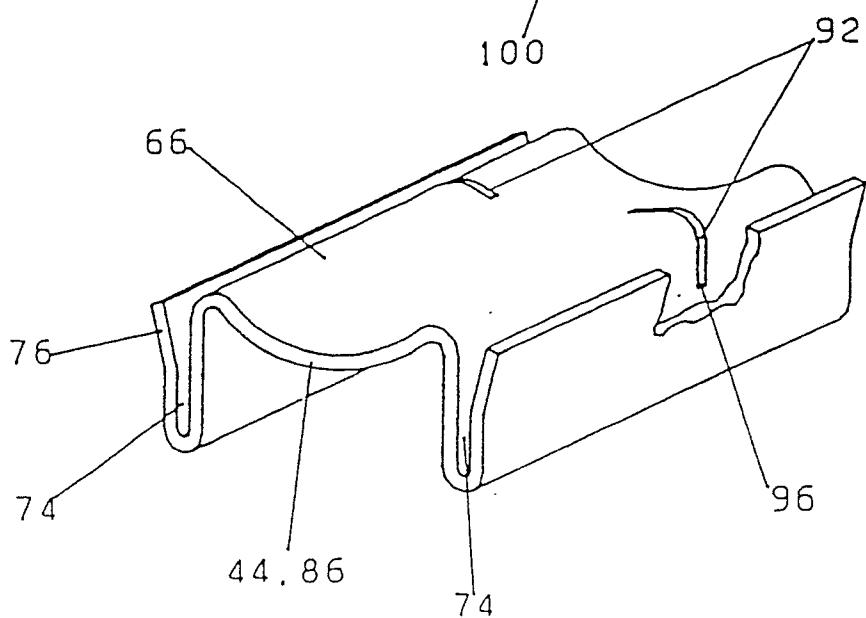
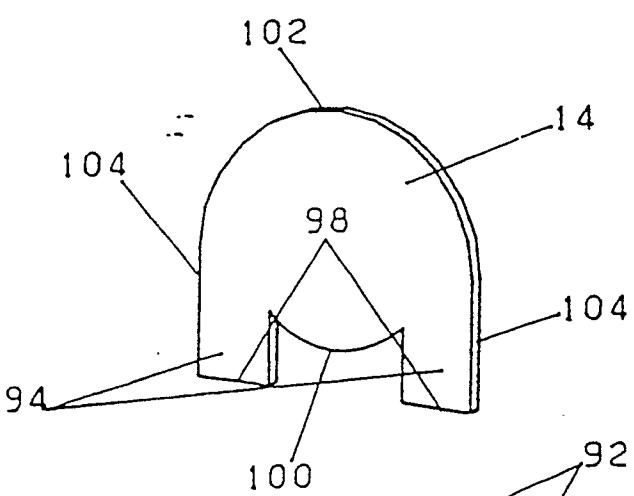


Fig. 11

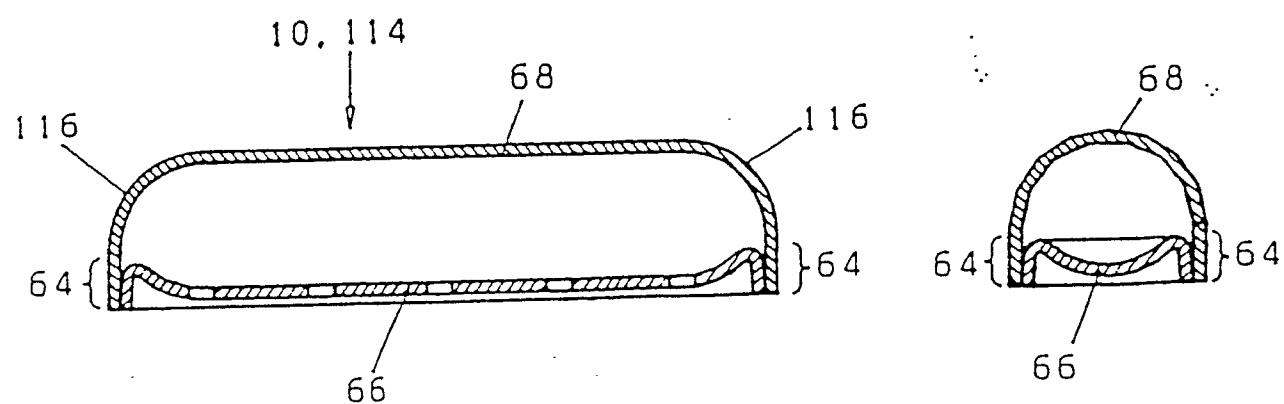
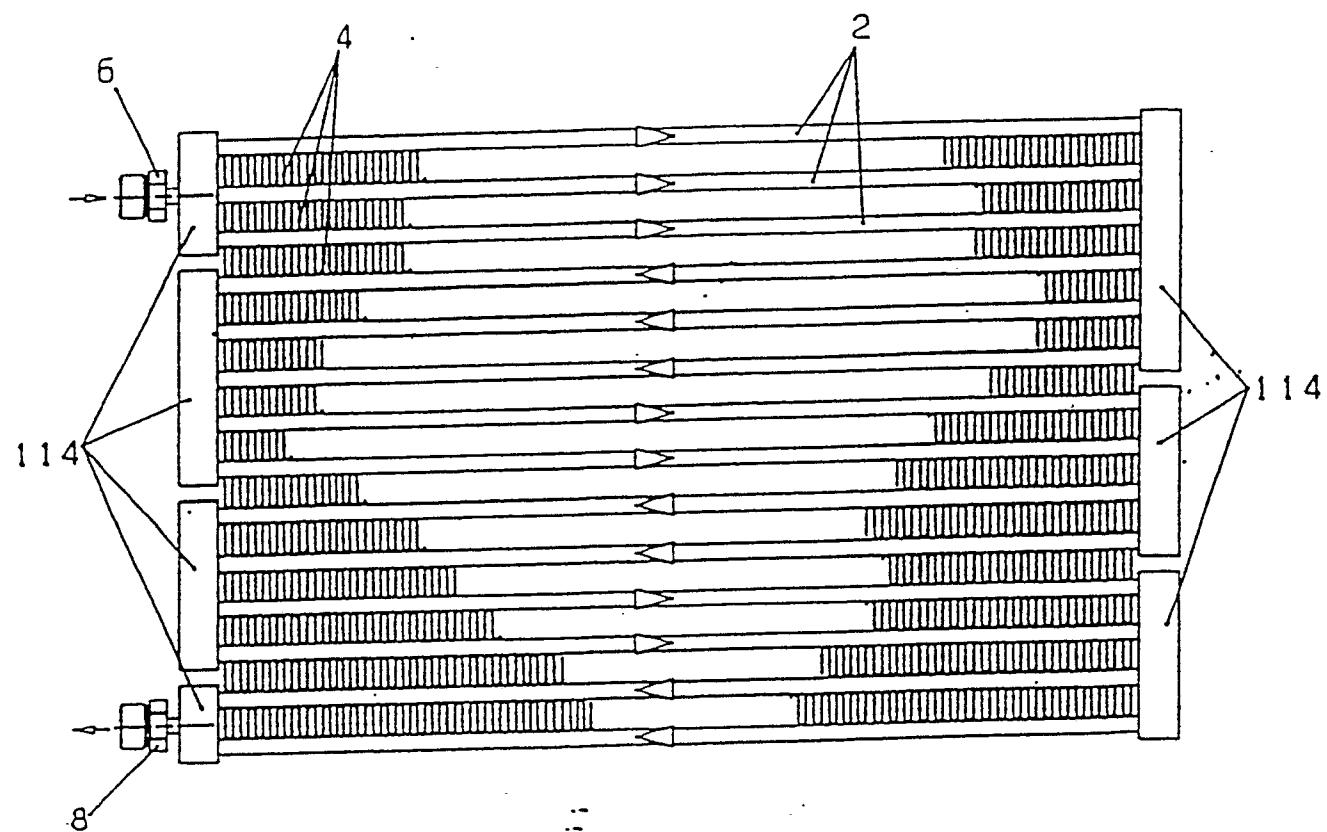


Fig. 12

Fig. 13

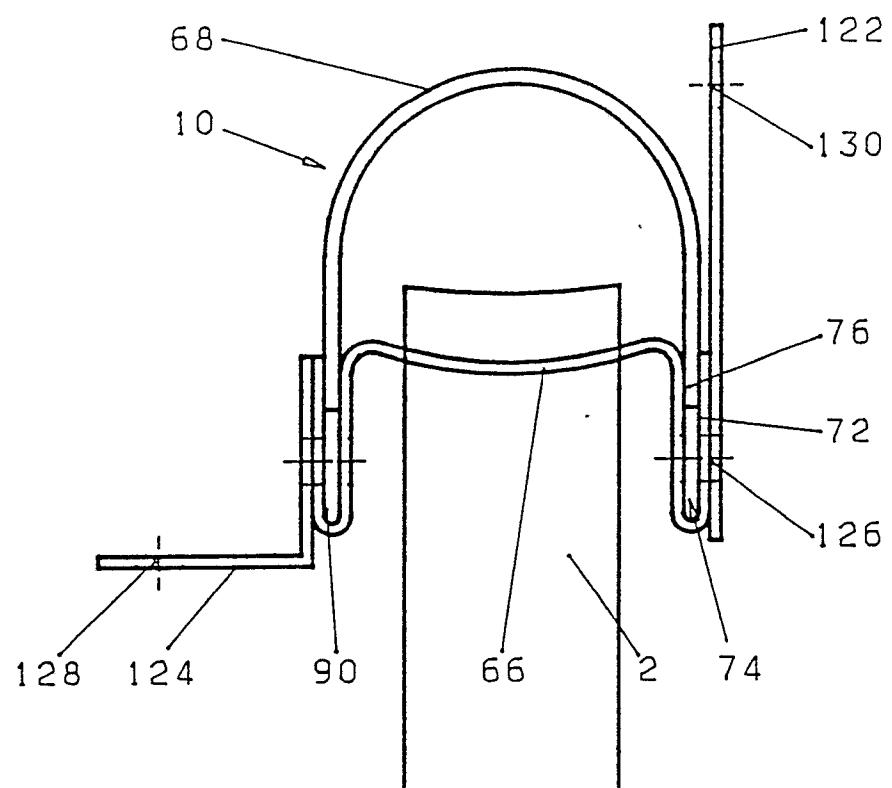


Fig. 14

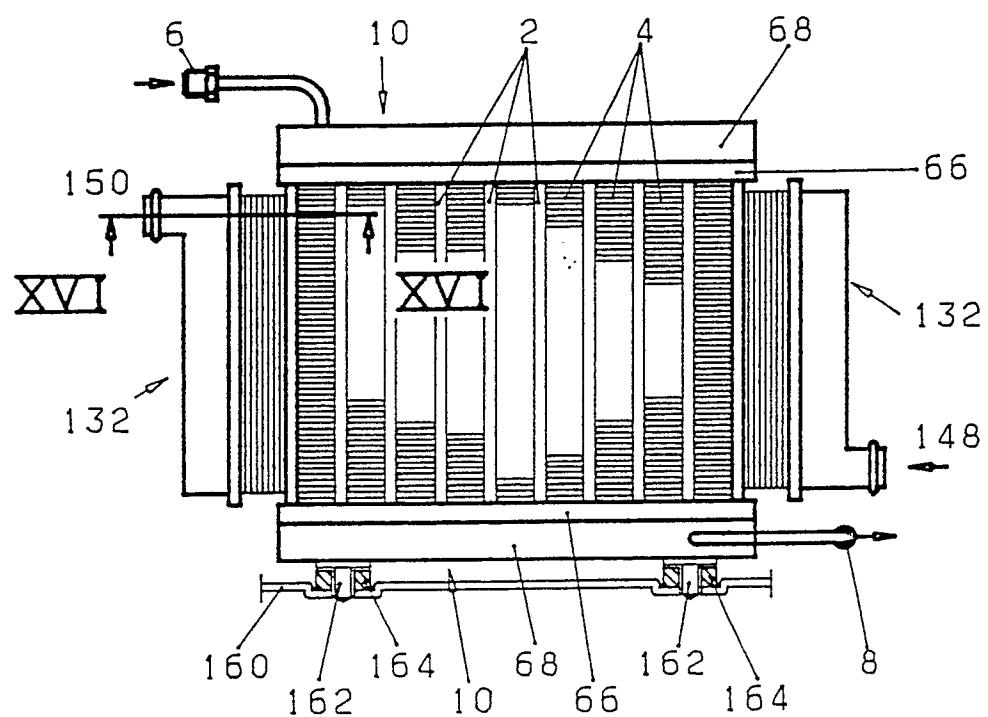


Fig. 15

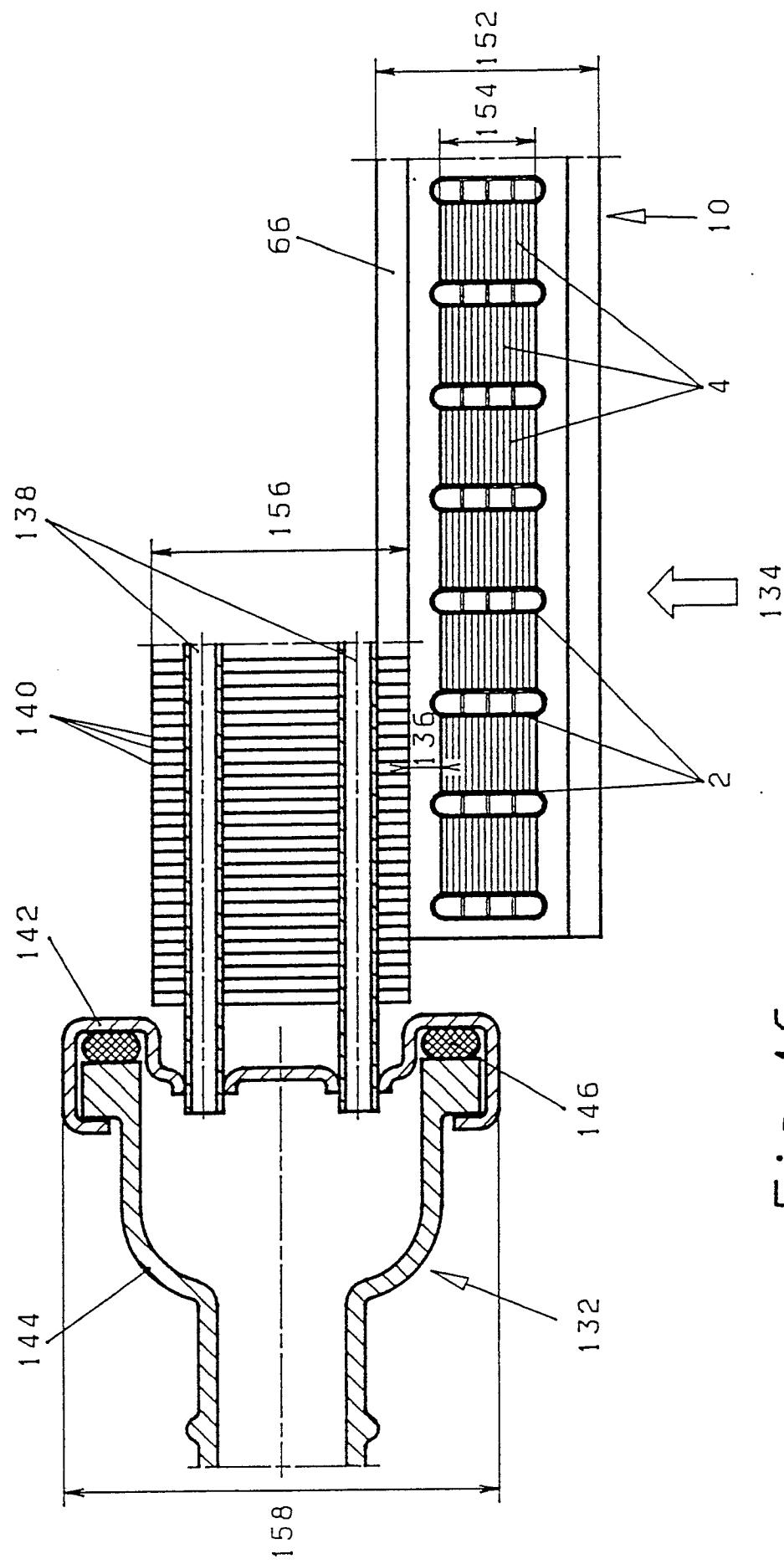


Fig. 16