



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.01.2004 Patentblatt 2004/01**

(51) Int Cl.7: **F28F 9/02, F28D 9/00**

(21) Anmeldenummer: **03007724.2**

(22) Anmeldetag: **04.04.2003**

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

(72) Erfinder:  
• **Brost, Viktor**  
**72631 Aichtal (DE)**  
• **Lesjak, Stanilaus**  
**70794 Filderstadt (DE)**  
• **Härtel, Hans-Dieter**  
**71144 Steinenbronn (DE)**

(30) Priorität: **28.06.2002 DE 10229083**

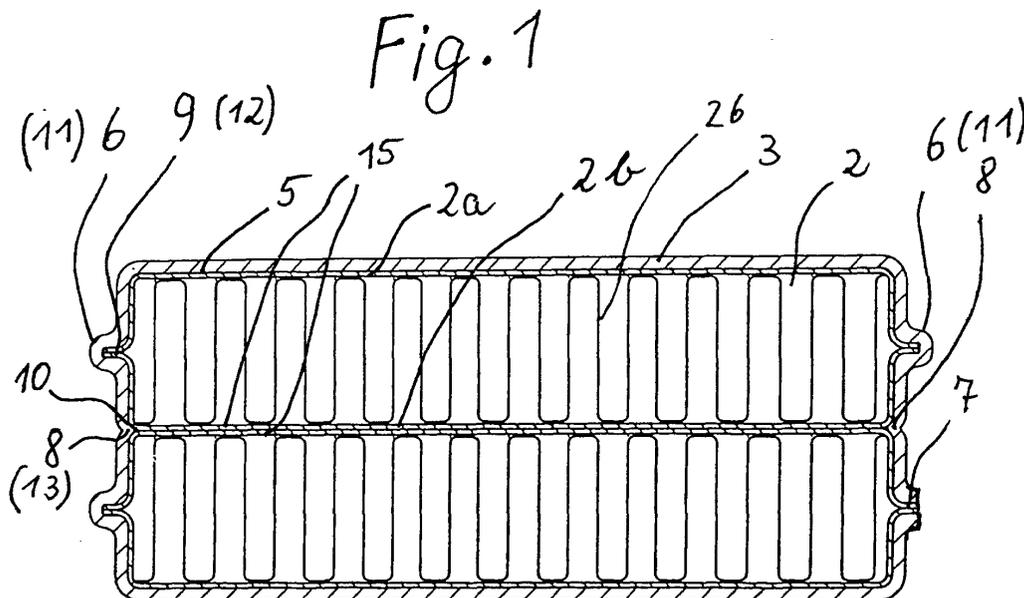
(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company**  
**Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)**

(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich**  
**Modine Europe GmbH**  
**Patentabteilung**  
**70790 Filderstadt (DE)**

(54) **Wärmetauscher mit einem Diffusor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einem Diffusor (1), um ein Medium in flache Wärmetauscherrohre (2) hinein zu führen, oder mit einem Sammelkasten, um ein Medium aus den flachen Wärmetauscherrohren (2) heraus aufzunehmen und weiterzuleiten, wobei der Diffusor (1) eine Wand (3) aufweist, die sich entlang der Enden (4) eines Stapels von flachen Wärmetauscherrohren (2) erstreckt und deren Innenseite (5) mit den Enden (4) mittels Lötverbindungen (10) dicht verbunden ist. Mit der Erfindung wird eine dichte Lötverbindung zwischen der Wand und den Enden der Wärmetau-

scherrohre (2) sowie eine Fixierung des Stapels dadurch geschaffen, dass sich erfindungsgemäß die Wand (3) umlaufend um den gesamten Umfang des Endes des Stapels erstreckt und Vertiefungen (8) und/oder Schlitze (7) und/oder Erhöhungen (6) aufweist, dass die Vertiefungen (8) mit Furchen (10) im Umfang des Stapels korrespondieren, und dass die Erhöhungen (6) und/oder Schlitze (7) mit Vorsprüngen (9) am Umfang des Stapels korrespondieren, um eine dichte Verbindung zwischen dem Umfang und der Wand (3) zu gewährleisten.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einem Diffusor, um ein Medium in flache Wärmetauscherrohre hineinzuführen, oder mit einem Sammelkasten, um ein Medium aus den flachen Wärmetauscherrohren heraus aufzunehmen und weiterzuleiten, wobei der Diffusor oder der Sammelkasten eine Wand aufweist, die sich entlang der Enden eines Stapels von flachen Wärmetauscherrohren erstreckt und die mit den Enden mittels Lötten dicht verbunden ist.

**[0002]** Beispielsweise aus der WO 00/75591, aber auch aus einer Vielzahl weiterer Dokumente, ist ein solcher Wärmetauscher mit einem Sammelkasten bekannt. Die Wand, die sich entlang der Enden der Wärmetauscherrohre erstreckt, ist dort unverformt, das heißt gerade durchlaufend, und die Stirnseiten der aus zwei Rohrhälften bestehenden flachen Wärmetauscherrohre sind im Verbindungsbereich der Rohrhälften ein kurzes Stück weit aufgeschlitzt, um so eine Fuge zu bilden, in der die Wand des Sammelkastens eingesetzt wird, um dort die Verbindung mittels Lötten herzustellen. Man darf vermuten, dass die dichte Verbindung der Wand mit den Enden des Stapels flacher Wärmetauscherrohre nicht ohne Schwierigkeiten sein wird, zumal die Wanddicke der Wärmetauscherrohre wesentlich unter 1,0 mm liegt. Ferner scheint es dort nicht vorgesehen zu sein, dass mittels des Sammelkastens eine Vorfixierung des zum Lötten vorgefertigten Wärmetauschers möglich ist. Die Vorfixierung scheint hingegen mit der Lösung aus der DE 197 22 097 A1 erreichbar zu sein, weil dort die beiden Längswände des Sammelkastens und die Schmalwände der Wärmetauscherrohre wellenförmig verformt sind, so dass sie miteinander korrespondieren. Jedoch ist es bei dem dort gezeigten Wärmetauscher schwierig, eine dichte Verbindung der Wand des Sammelkastens an den Stoßbereichen zwischen den Wärmetauscherrohren zu realisieren.

Weitere Dokumente die etwas Ähnliches zeigen sind beispielsweise das EP 775 884 A2 und das EP 1 139 052 A2. Andere Wärmetauscher, die die Merkmale des Oberbegriffs aufweisen, sind die sogenannten gehäuselosen Plattenwärmetauscher. Hierzu wird insbesondere das EP 0 992 756 A2 genannt. Der Unterschied zwischen den oben beschriebenen Wärmetauschern und den gehäuselosen Plattenwärmetauschern besteht darin, dass bei den Erstgenannten zwischen den flachen Wärmetauscherrohren Wellrippen oder dergleichen angeordnet sind, durch die oftmals Kühlluft frei hindurch strömt, während bei den Plattenwärmetauschern die Wärmetauscherrohre mittels verformter Wärmetauscherplatten gebildet werden, die so zusammen gestapelt sind, dass Wärmetauscherrohre für unterschiedliche Medien unmittelbar aneinander angrenzen. In dem zuletzt genannten Dokument münden die Enden des Stapels der Wärmetauscherrohre in einem Rohrboden. Am Rand der Rohrbodens ist der Sammelkasten oder der Diffusor mit seiner Wand umlaufend befestigt.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Wärmetauscher mit einem Sammelkasten oder einem Diffusor zu entwickeln, dessen Wand sich dicht mit den Enden eines Stapels flacher Wärmetauscherrohre verbinden lässt und der so ausgebildet sein soll, dass er den für die Durchführung des Lötprozesses vorbereiteten Stapel fixieren kann.

**[0004]** Die erfindungsgemäßen Lösungen sind Gegenstand des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 13.

**[0005]** Die Wand des Sammelkastens oder Diffusors erstreckt sich umlaufend um den gesamten Umfang des Endes des Stapels flacher Wärmetauscherrohre und weist Erhöhungen und/oder Vertiefungen und/oder Schlitze auf. Die Erhöhungen und/oder Schlitze korrespondieren mit Vorsprüngen am Umfang des Stapels. Die Vertiefungen korrespondieren mit Furchen im Umfang des Stapels, so dass eine dichte Verbindung zwischen dem Umfang und der Wand des Diffusors gewährleistet ist.

Die umlaufende Wand stellt zugleich eine Vorfixierung des Stapels dar, weil sie den gesamten Stapel zusammenhalten kann. Somit kann der Aufwand für Hilfsvorrichtungen deutlich gesenkt werden. Die umlaufende Wand des Diffusors oder des Sammelkastens kann so weit über das Ende des Stapels aus flachen Wärmetauscherrohren geschoben werden, dass eine ausreichend große Verbindungsfläche zwischen der Wand und den Rohrenden gegeben ist. Somit können qualitativ hochwertige Lötverbindungen erwartet werden.

**[0006]** Jede Erhöhung in der Wand ist eine Falte, wobei jede Falte in sich einen Vorsprung aufnimmt, der der Randflansch der aus zwei Flachrohrhälften bestehenden Wärmetauscherrohre ist.

Jede Vertiefung in der Wand ist eine umformtechnisch hergestellte nach innen ragende Nase, welche die eine Furche am Umfang des Stapels darstellende Fuge zwischen zwei Wärmetauscherrohren ausfüllt. Unter einer Furche soll jedoch auch ein Absatz im Umfang des Stapels verstanden werden.

**[0007]** Als Alternative zur Falte können Schlitze in der Wand vorgesehen sein, die gerade so dimensioniert sind, dass sie einen Vorsprung aufnehmen, der der Randflansch der aus zwei Flachrohrhälften bestehenden Wärmetauscherrohre ist.

**[0008]** Die Enden an den Breitseiten der flachen Wärmetauscherrohre liegen aneinander an und sind verbunden, wobei die Fugen (Furchen) die randseitigen Nähte zwischen zwei Wärmetauscherrohren sind.

Alternativ kann aber auch zwischen den Breitseiten an den Enden der flachen Wärmetauscherrohre ein Abstand vorhanden sein.

Insbesondere hinsichtlich der Vorfixierung ist weiter von Vorteil, wenn die Wand des Diffusors oder des Sammelkastens aus zwei Schmalwänden und zwei Breitwänden besteht und die Breitwände Verlängerungen aufweisen, die bis über

die Enden von Abschlussplatten reichen, welche den Stapel von flachen Wärmetauscherrohren abdecken und verstärken. Diese Ausbildung ist vorhanden, wenn die Stapelhöhe kleiner ist als der große Durchmesser der flachen Wärmetauscherrohre, was in einem speziellen Anwendungsfall bei Abgaswärmetauschern sinnvoll ist. Je nach Abmessung der Wärmetauscherrohre und der Stapelhöhe könnten ansonsten die Verlängerungen auch an den Schmalwänden angeordnet sein.

Die Verlängerungen weisen eine Abstufung auf und die Abschlussplatten weisen an den Enden Laschen auf, die nach der Vormontage des Wärmetauschers umgebogen werden, um an den Verlängerungen anzuliegen und den Wärmetauscher zusammen zu halten.

Ein fertigungstechnischer Vorteil ist, wenn der Diffusor ein mittels Tiefziehen hergestelltes Teil ist.

Weitere Merkmale sind Gegenstand der Ansprüche.

Insbesondere ist auf die Ansprüche 13 bis 16 hinzuweisen. Der unabhängige Anspruch 13 bezieht sich auf einen Wärmetauscher, der in seinem Diffusor wenigstens einen Ein- oder Auslass aufweist. Ein Wärmetauscher mit einem derart weitergebildeten Diffusor gestattet zusätzliche Vereinfachungen hinsichtlich der Herstellbarkeit und der Funktion. Er ist auch besonders dort mit Vorteilen einsetzbar, wo die einbauseitigen Restriktionen die Anbringung der Ein- und Auslässe für das Kühlmittel in Vorsprüngen der Flachrohrhälften nicht zulassen.

**[0009]** Die Erfindung wird nachfolgend in je einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Die Figuren zeigen Folgendes:

- Fig. 1 Schnitt I - I aus Fig. 3;
- Fig. 2 perspektivische Ansicht des Wärmetauschers mit anzusetzenden Diffusoren;
- Fig. 3 perspektivische Ansicht des Wärmetauschers mit angesetzten Diffusoren;
- Fig. 4 und Fig. 5 Draufsichten auf einen Diffusor;
- Fig. 6 perspektivische Ansicht auf einen Diffusor;

Die Fig. 7 bis 15 zeigen eine weitere erfinderische Gestaltung des Wärmetauschers mit einem Diffusor in mehreren perspektivischen Ansichten.

Im Ausführungsbeispiel ist ein aus einem Plattenstapel bestehender gehäuseloser Wärmetauscher gezeigt, dessen Platten wie im EP 0 992 756 A2 beschrieben ist, verformt und aufeinander gestapelt sind, wobei die Platten flache Wärmetauscherrohre **2** bilden. Bezüglich weiterer Einzelheiten dieser Bauweise wird auf das EP verwiesen, das an dieser Stelle als umfassend beschrieben gelten soll.

Es handelt sich um einen mittels Kühlflüssigkeit gekühlten Abgaswärmetauscher, der in nicht gezeigter Weise in das Abgasrückführungssystem eines Kraftfahrzeuges eingebunden ist. Mit den gleichen Vorteilen ist der Wärmetauscher als mittels Kühlflüssigkeit gekühlter Ladeluftkühler zu verwenden.

Gemäß den Fig. 2 und 3 besitzt der Abgaswärmetauscher Wärmetauscherrohre **2**, die an den einen Enden **4** einen Diffusor **1** und an den anderen Enden **4** einen Sammelkasten **1** aufweisen. In Fig. 3 sollen die eingezeichneten Pfeile anzeigen, dass das Abgas oben in den Abgaswärmetauscher über den Diffusor **1** einströmt und unten über den Sammelkasten **1** ausströmt. Über den Einlassstutzen **20** strömt Kühlflüssigkeit in den Abgaswärmetauscher, die denselben nach erfolgtem Wärmeaustausch mit dem Abgas über den Auslassstutzen **21** wieder verlässt. Auf der gezeigten Oberseite und auf der nicht zu sehenden Unterseite des Abgaswärmetauschers ist jeweils eine Abschlussplatte **22** angeordnet worden, die den Abgaswärmetauscher verstärkt. An den gegenüberliegenden Enden der Abschlussplatten **22** sind beidseitig Laschen **23** hochgestellt worden. An den zwei gegenüberliegenden Breitseiten der Wand **3** des Diffusors **1** sind Verlängerungen **24** vorgesehen, die eine Abstufung **25** aufweisen. (Fig. 6) Wie die Fig. 2 zeigt, ragen die Verlängerungen **24** bis über die Enden der Abschlussplatte **22**. Die Laschen **23** werden anschließend auf die Verlängerung **24** heruntergebogen, so dass der Stapel zum Löten vorfixiert ist.

**[0010]** In den gezeigten Ausführungsbeispielen besteht der Stapel lediglich aus zwei Wärmetauscherrohren **2**. Die Anzahl der Wärmetauscherrohre **2** ist vom Anwendungsfall abhängig und insofern beliebig. Wie die Fig. 1 zeigt, ist in beiden Wärmetauscherrohren **2** ein Inneneinsatz **26** angeordnet, um Turbulenzen im Abgas zu erzeugen und damit einen effizienten Wärmeaustausch zu erreichen. Die Wärmetauscherrohre **2** bestehen aus zwei Flachrohrhälften **2a** und **2b**. Die Flachrohrhälften **2a** und **2b** besitzen einen Randflansch **12** und werden miteinander an diesem Randflansch **12** verbunden. Die Randflansche **12** bilden die Vorsprünge **9** am Umfang des Stapels. Da in diesem Ausführungsbeispiel die Wärmetauscherrohre **2** auch an ihren Breitseiten **15** miteinander verbunden sind, stellen sich im Umfang des Stapels auch Furchen **10** ein, die genau im Nahtbereich vorhanden sind. Ihre Größe hängt vom Biegeradius an den Flachrohrhälften **2a**, **2b** ab. Ein kleinerer Biegeradius führt zu kleineren Furchen **10**, wobei jedoch kleinere Biegeradien schwieriger zu realisieren sind. Sind die Furchen **10** zu groß, stellen sich Probleme ein, die Wand **3** dicht am Umfang des Stapels zu verlöten. Deshalb sind in der Wand **3** Vertiefungen **8** (nach innen ragende Nasen **13**) vorgesehen, die sich in die Furchen **10** hinein erstrecken und diese im wesentlichen ausfüllen und somit an diesen Stellen eine dichte Lötverbindung erlauben. Falls die Flachrohrhälften **2a**, **2b** nicht, wie gezeigt und beschrieben wurde, nach außen

ragende Randflansche **12** aufweisen, die sich als Vorsprünge **9** am Umfang des Stapels darstellen, sondern in das Rohrinne hineinragende Randflansche **12** sind, so führen solche nicht gezeigten aber gut bekannten Randflansche ebenfalls zur Ausbildung von Furchen **10** im Umfang des Stapels. Solche nicht gezeigten Furchen **10** können ebenfalls mittels entsprechender Anordnung von Vertiefungen **8** (Nasen **13**) in der Wand **3** verschlossen werden. Darüber hinaus könnten im Querschnitt u-förmige Flachrohrhälften **2a**, **2b** so ineinander gestapelt sein, dass die Schenkel der einen Flachrohrhälfte nach oben und die Schenkel der anderen Flachrohrhälfte nach unten weisen, wie es beispielsweise in der DE 39 04 250 C2 gezeigt und beschrieben ist. Bei einer solchen Art der Verbindung entstehen am Umfang des Stapels Absätze, die als äquivalent mit den Furchen **10** anzusehen sind und die ebenfalls mittels entsprechender Vertiefungen **8** in der Wand **3** ausgeglichen werden können.

**[0011]** Außerdem sind in der Wand Erhöhungen **6** vorgesehen, die als Falten **11** ausgebildet sind. Die Falten **11** sind in ihrer Abmessung so ausgeführt, dass jeweils einer der erwähnten Vorsprünge **9** bzw. einer der nach außen ragenden Randflansche **12** in eine Falte **11** hineinpasst und somit auch dort eine dichte Lötverbindung geschaffen wird. Die Falten **11** können auch als Schlitze **7** in der Wand **3** ausgeführt sein, die eine äquivalente Lösungsmöglichkeit darstellen. Die Tiefe der Schlitze **7** in der Wand **3** hängt davon ab, wie weit der Diffusor **1** auf die Enden **4** der Wärmetauscherrohre **2** aufgeschoben wird. In Fig. 1 wurde rechts unten ein Schlitz **7** angedeutet. Der Schlitz **7** muss nicht, wie gezeigt, eine Erhöhung **6** darstellen, denn er könnte auch in der unverformten Wand **3** vorhanden sein und seinen Zweck erfüllen. Selbstverständlich könnten Schlitze **7** und Falten **11** auch beliebig kombiniert werden. Die Schlitze **7** oder Erhöhungen **6** oder Vertiefungen **8** befinden sich in den Wandabschnitten des Diffusors **1**, die sich entlang der beiden Schmalseiten der flachen Wärmetauscherrohre **2** erstrecken. Die Breitseiten des Diffusors **1** sind, genau wie die Breitseiten der flachen Wärmetauscherrohre **2**, eben ausgebildet.

In einem anderen Ausführungsbeispiel ist bei einem Plattenwärmetauscher zwischen den Breitseiten **15** der flachen Wärmetauscherrohre **2** ein Abstand vorhanden, wie er mit dem Bezugszeichen **27** in der Fig. 2 zum besseren Verständnis angedeutet wurde. Dort erübrigen sich die Vertiefungen **8** in der Wand **3**, weil keine abzuschließenden Furchen **10** am Umfang vorhanden sind. Der erwähnte Abstand **27** entspricht etwa der Höhe der hier nicht gezeigten Strömungskanäle für die Kühlflüssigkeit, die strömungstechnisch ebenfalls durch die hier nicht gezeigte Verformung der Flachrohrhälften **2a**, **2b** in sich abgeschlossen sind. Hierzu wird erneut auf das EP 0 992 756 A2 verwiesen.

Die Fig. 7 zeigt eine Seitenansicht und die Fig. 8 die Draufsicht auf einen weitergebildeten Wärmetauscher. Dieser Wärmetauscher besitzt ebenfalls einen Diffusor **1**, bei dem sich die Wand **3** umlaufend um den gesamten Umfang des Endes des Stapels erstreckt und Erhöhungen **6** aufweist, die mit Vorsprüngen **9** am Umfang des Stapels korrespondieren, um eine dichte Verbindung zwischen dem Umfang und der Wand **3** zu gewährleisten, wobei die Wand **3** wenigstens einen Einlass **20** oder einen Auslass **21** für das andere Medium, welches zwischen den Wärmetauscherrohren **2** strömt, besitzt.

**[0012]** Die Wand **3** kann - aber muss nicht zwangsläufig - auch Vertiefungen **8** aufweisen, die mit Furchen **10** am Umfang des Stapels korrespondieren. Dies wird davon abhängen, wie scharfkantig die Flachrohrhälften **2a**, **2b** umgeformt sind und ob die gebildeten Furchen **10** so groß sind, dass sie mit den Vertiefungen **8** ausgefüllt werden müssen, um einen qualitätsgerechten Lötprozess durchführen zu können. Die Wand **3** weist eine Umfangserweiterung **30** auf, in der der Einlass **20** oder der Auslass **21** angeordnet ist. Die die Wärmetauscherrohre **2** bildenden zwei Flachrohrhälften **2a**, **2b** sind im Bereich der Umfangserweiterung **30** so verformt, dass eine hydraulische Verbindung zwischen der Umfangserweiterung **30** und den zwischen den Wärmetauscherrohren **2** angeordneten Strömungskanälen **40** für das andere Medium geschaffen ist. Bei diesem anderen Medium handelt es sich um die Kühlflüssigkeit. Der Einlass **20** oder der Auslass **21** können an beliebigen Stellen des Umfangs in der Umfangserweiterung **30** angeordnet werden, wodurch diesbezüglich konstruktive Freiheiten entstehen, die der Erfindung zugerechnet werden müssen. Der Einlass **20** oder der Auslass **21** haben in den gezeigten Ausführungen einen runden Querschnitt und einen gezogenen Rand **80** (Fig. 9) um die Öffnung herum, um dort einen geeigneten Stutzen ansetzen zu können. Andere Ausführungen haben eine etwa rechteckige Querschnittsform. Die vorliegende Erfindung soll durchaus auch so verstanden werden, dass der Wärmetauscher u-förmig durchströmt werden kann, wobei sich der Einlass **20** und der Auslass **21** an ein und demselben Diffusor **1** befinden.

In den gezeigten Ausführungen sind die bereits genannten Vertiefungen **8** lediglich an einer Seite der Umfangserweiterung **30** vorgesehen, und zwar an der Seite, die zum Einlass bzw. zum Auslass für das Abgas weist. Bezüglich der entgegengesetzten Seite ist aus der Fig. 10 zu erkennen, dass man dort durch eine örtlich scharfkantige Ausbildung **50** an den Flachrohrhälften **2a**, **2b** für eine sehr kleine Furche **10** gesorgt hat, wodurch sich eine Vertiefung **8** auf dieser Seite der Umfangserweiterung **30** erübrigt. Die scharfkantige Ausbildung **50** erlaubt außerdem, dass die mit **70** bezeichneten Biegekanten in der Wand **3** des Diffusors **1** qualitätsgerecht mit den Außenkanten des Stapels aus Wärmetauscherrohren **2** zu verlöten sind. In diesen Kanten **70** liegen oftmals die Problemzonen aus der Sicht der Löttechnik.

Die Erhöhungen **6** in der Wand **3** sind im Bereich der Umfangserweiterung **30** unterbrochen. Was darunter zu verstehen ist, ist deutlich aus der Fig. 7 aber auch aus den Fig. 9 und 11 - 13 zu erkennen, wo die Erhöhungen **6** links und rechts von der Umfangserweiterung **30** vorgesehen sind, um jeweils den durch den Randflansch **11** der zwei Flachrohrhälften

**2a, 2b** gebildeten Vorsprung **9** aufzunehmen.

[0013] Einzugehen ist insbesondere nochmals auf die Fig. 10, weil diese weitergebildete Ausbildung des Diffusors **1** eine andere Konfiguration der Flachrohrhälften **2a, 2b** erfordert oder gestattet, die aus dieser Figur 10 zu erkennen ist, die einen Blick in das Innere des Wärmetauschers bietet, weil dort - im Unterschied zur Fig. 9 - der Diffusor **1** weggelassen wurde. Die Fig. 10 zeigt, dass die zwei Flachrohrhälften **2a, 2b** in dem Endbereich, der von der Wand **3** des Diffusors **1** umfasst ist, so umgeformt sind, dass eine hydraulische Verbindung zu den Strömungskanälen **40** zwischen den Wärmetauscherrohren **2** erreicht ist. Die Strömungskanäle **40** sind durch die spezielle Umformung der Flachrohrhälften **2a, 2b** realisiert worden, wie auch aus der Fig. 14 zu sehen ist, die einen Schnitt in Längsrichtung des Wärmetauschers im Bereich des Diffusors **1** zeigt. Eine relativ breite Quersicke **60** in den Flachrohrhälften bietet exzellente Lötverbindungen, und zwar sowohl zwischen der Innenseite der Wand **3** des Diffusors **1** als auch zwischen den einzelnen Flachrohrhälften **2a** und **2b**. Die restlichen Abbildungen sprechen für sich, weshalb weitere Erläuterungen entbehrlich zu sein scheinen. Die Fig. 11 - 13 zeigen den Diffusor **1** als Einzelteil aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Die Fig. 15, die auch einen Längsschnitt durch den Wärmetauscher im Bereich des Diffusors **1** zeigt, unterscheidet sich von der Fig. 14 dadurch, dass lediglich ein einziges Wärmetauscherrohr **2** eingezeichnet wurde, wodurch andere Details besser sichtbar sind. Die Anzahl der Wärmetauscherrohre **2** ist abhängig vom Einsatzfall, wie einleitend bereits erwähnt wurde. Beschränkungen sind nicht erkennbar und wenn doch, so sind sie jedenfalls nicht beabsichtigt gewesen.

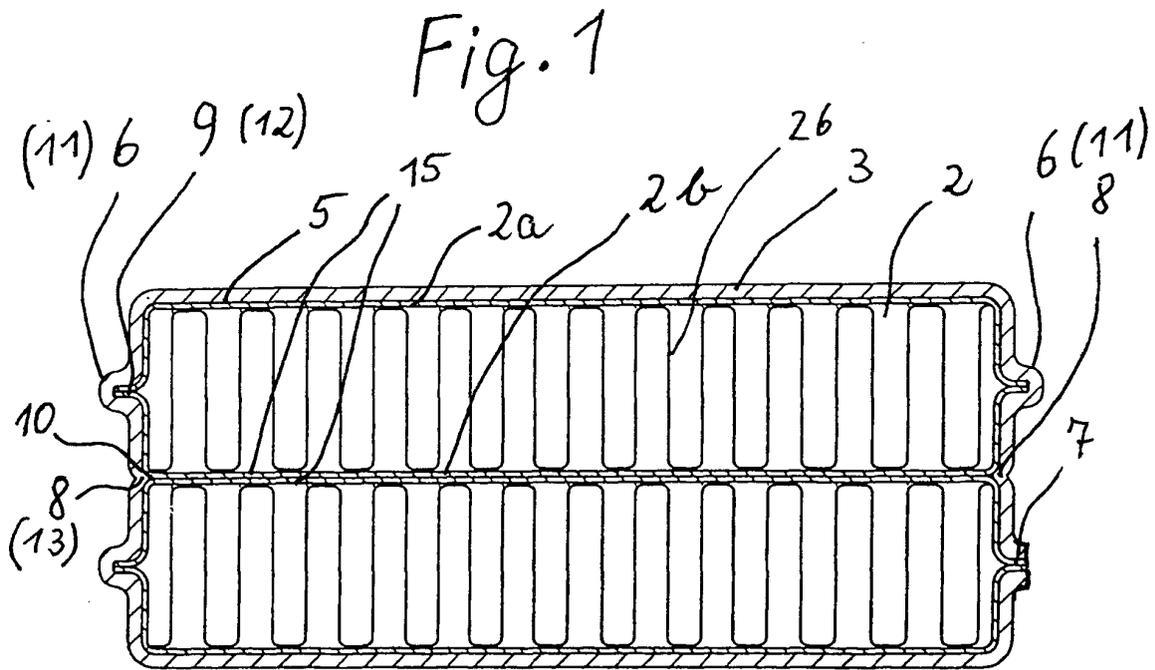
## 20 Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit einem Diffusor (1), um ein Medium in flache Wärmetauscherrohre (2) hineinzuführen, oder mit einem Sammelkasten, um ein Medium aus den flachen Wärmetauscherrohren (2) heraus aufzunehmen und weiterzuleiten, wobei der Diffusor (1) eine Wand (3) aufweist, die sich entlang der Enden (4) eines Stapels von flachen Wärmetauscherrohren (2) erstreckt und deren Innenseite (5) mit den Enden (4) mittels Lötten dicht verbunden ist,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
sich die Wand (3) umlaufend um den gesamten Umfang des Endes des Stapels erstreckt und Vertiefungen (8) und/oder Schlitze (7) und/oder Erhöhungen (6) aufweist, dass die Vertiefungen (8) mit Furchen (10) im Umfang des Stapels korrespondieren, und dass die Erhöhungen (6) und/oder Schlitze (7) mit Vorsprüngen (9) am Umfang des Stapels korrespondieren, um eine dichte Verbindung zwischen dem Umfang und der Wand (3) zu gewährleisten.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Erhöhung (6) in der Wand (3) eine Falte (11) ist, wobei jede Falte (11) in sich einen Vorsprung (9) aufnimmt, der der Randflansch (12) der aus zwei Flachrohrhälften (2a, 2b) bestehenden Wärmetauscherrohre (2) ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Vertiefung (8) in der Wand (3) eine umformtechnisch hergestellte nach innen ragende Nase (13) ist, die die eine Furche (10) am Umfang des Stapels darstellende Fuge zwischen zwei Wärmetauscherrohren (2) ausfüllt.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Schlitz (14) in der Wand (3) gerade so dimensioniert ist, dass er einen Vorsprung (9) aufnimmt, der der Randflansch (12) der aus zwei Flachrohrhälften (2a, 2b) bestehenden Wärmetauscherrohre (2) ist.
5. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Enden (4) an den Breitseiten (15) der flachen Wärmetauscherrohre (2) aneinander anliegen und zu verbinden sind, wobei die Fugen (10) (Furchen) die randseitigen Nähte zwischen zwei Wärmetauscherrohren (2) sind.
6. Wärmetauscher nach den vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhungen (6) und/oder Vertiefungen (8) und / oder Schlitze (7) in den Wandabschnitten der Wand (3) angeordnet sind, die sich entlang der Schmalseiten der flachen Wärmetauscherrohre (2) erstrecken.
7. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 4 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Breitseiten (15) an den Enden (4) der flachen Wärmetauscherrohre (2) ein Abstand (27) vorhanden ist.
8. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand (3) des Diffusors (1) oder des Sammelkastens zwei Schmalwände und zwei Breitwände aufweist, dass vorzugsweise die

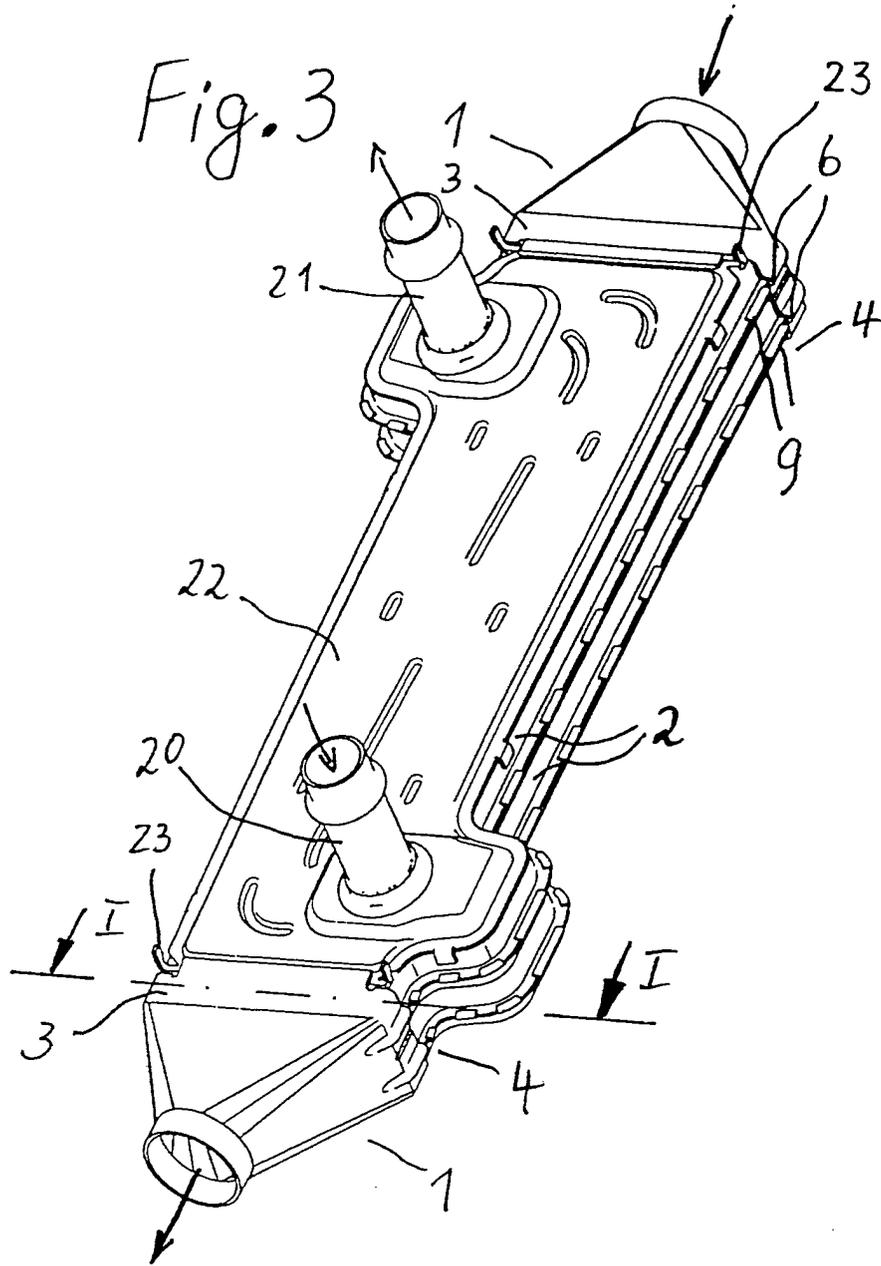
## EP 1 376 043 A2

Breitwände Verlängerungen (24) besitzen, die bis über die Enden von Abschlussplatten (22) reichen, welche den Stapel von flachen Wärmetauscherrohren (2) abdecken und verstärken.

- 5
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlängerungen (24) eine Abstufung (25) aufweisen.
- 10
10. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschlussplatten (22) an den Enden Laschen (23) aufweisen, die nach der Vormontage des Wärmetauschers umgebogen werden, um an den Verlängerungen (24) anzuliegen.
- 15
11. Wärmetauscher nach den vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Diffusor (1) ein mittels Tiefziehen hergestelltes Teil ist.
- 20
12. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er als mittels Flüssigkeit gekühlter Abgaswärmetauscher in Abgasrückführungsanlagen von Kraftfahrzeugen oder als Ladeluftkühler verwendet wird.
- 25
13. Wärmetauscher mit einem Diffusor (1), um ein Medium in flache Wärmetauscherrohre (2) hineinzuführen, oder mit einem Sammelkasten, um ein Medium aus den flachen Wärmetauscherrohren (2) heraus aufzunehmen und weiterzuleiten, wobei der Diffusor (1) eine Wand (3) aufweist, die sich entlang der Enden (4) eines Stapels von flachen Wärmetauscherrohren (2) erstreckt und deren Innenseite (5) mit den Enden (4) mittels Lötens dicht verbunden ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
sich die Wand (3) umlaufend um den gesamten Umfang des Endes des Stapels erstreckt und Erhöhungen (6) und/oder Schlitze (7) aufweist, die mit Vorsprüngen (9) am Umfang des Stapels korrespondieren, um eine dichte Verbindung zwischen dem Umfang und der Wand (3) zu gewährleisten, wobei die Wand (3) wenigstens einen Einlass (20) und / oder einen Auslass (21) für das andere Medium, welches zwischen den Wärmetauscherrohren (2) strömt, besitzt.
- 30
14. Wärmetauscher nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand (3) Vertiefungen (8) aufweist, die mit Furchen (10) am Umfang des Stapels korrespondieren.
- 35
15. Wärmetauscher nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand (3) eine Umfangserweiterung (30) aufweist, in der der Einlass (20) und / oder der Auslass (21) angeordnet ist, und dass die jeweils ein Wärmetauscherrohr (2) bildenden zwei Flachrohrhälften (2a, 2b) in dem Bereich, der von der Umfangserweiterung (30) abgedeckt ist, so verformt sind, dass eine hydraulische Verbindung zwischen der Umfangserweiterung (30) und den zwischen den Wärmetauscherrohren (2) angeordneten Strömungskanälen (27, 40) für das andere Medium geschaffen ist.
- 40
16. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 - 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhungen (6) und/oder Schlitze (7) in der Wand (3) im Bereich der Umfangserweiterung (30) unterbrochen sind.
- 45
- 50
- 55







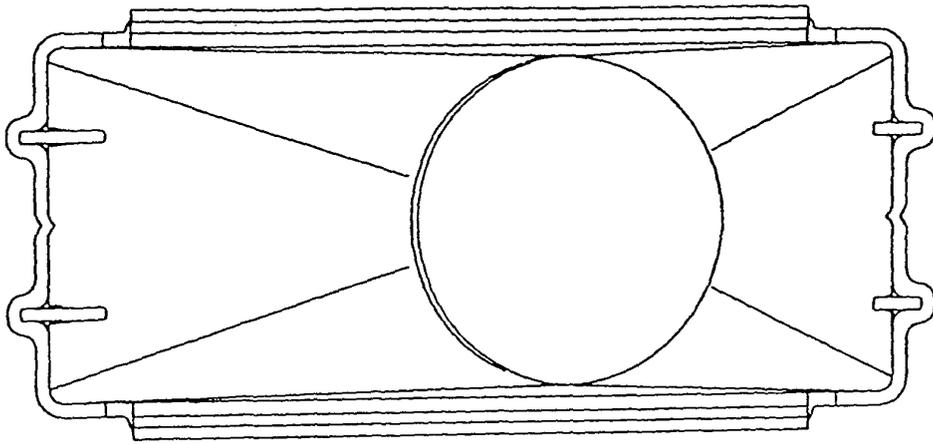


Fig. 4

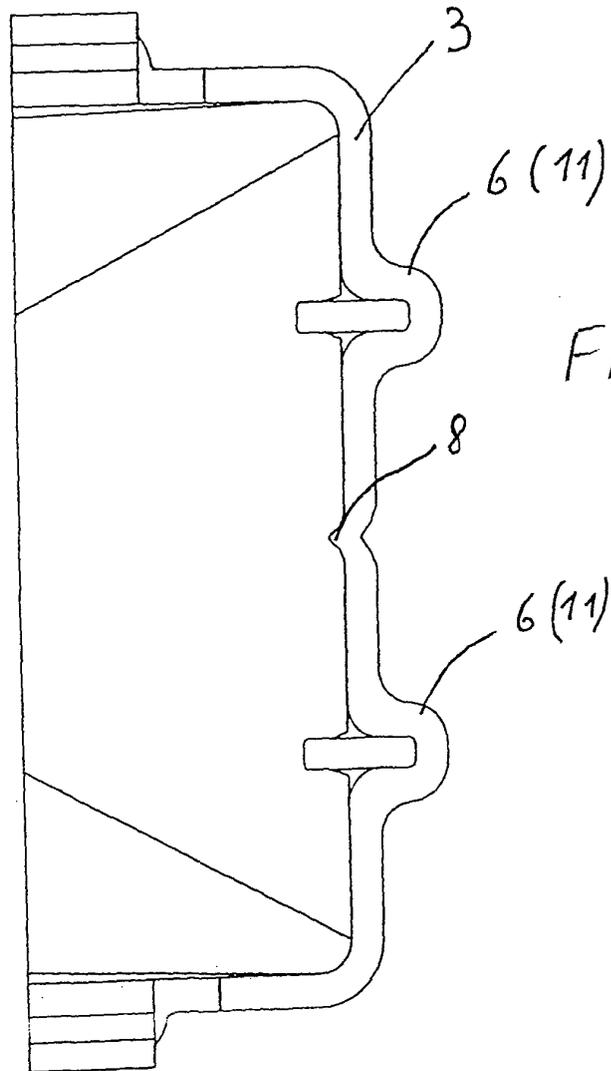
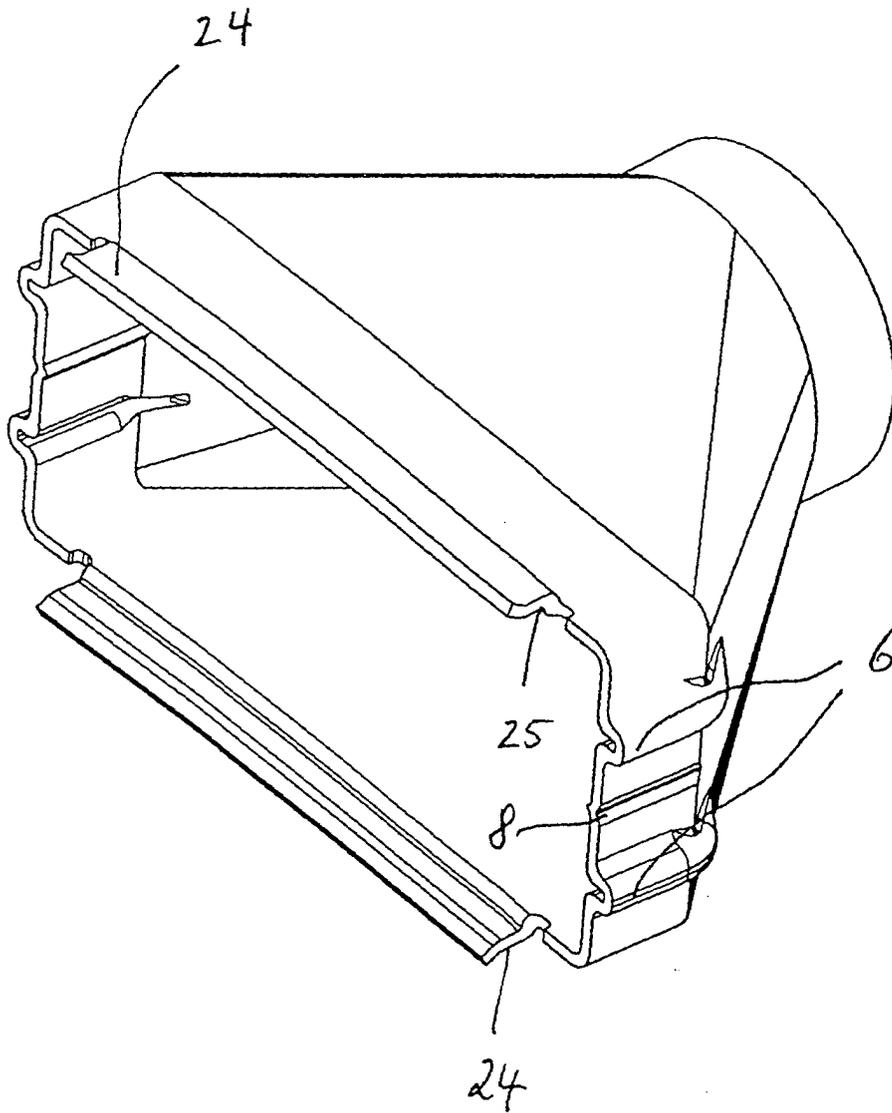


Fig. 5

Fig. 6



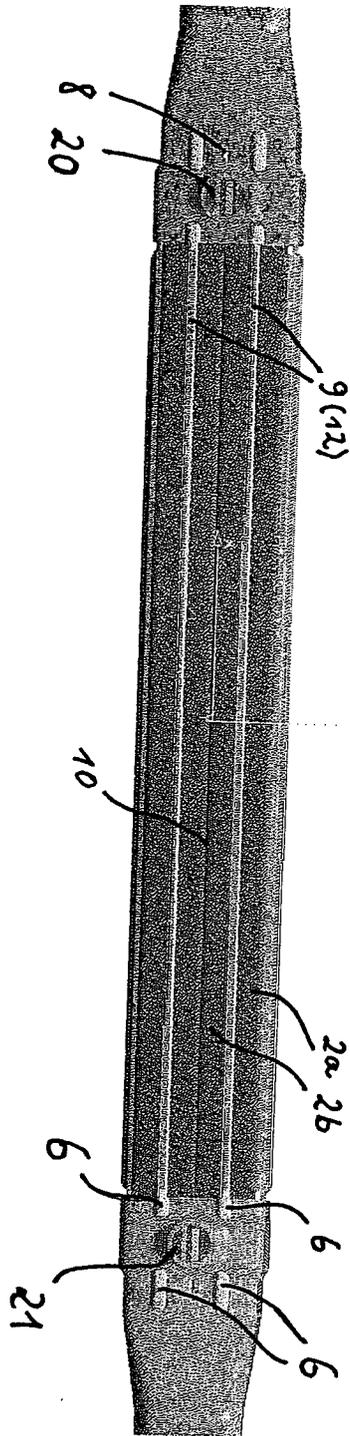


Fig. 7

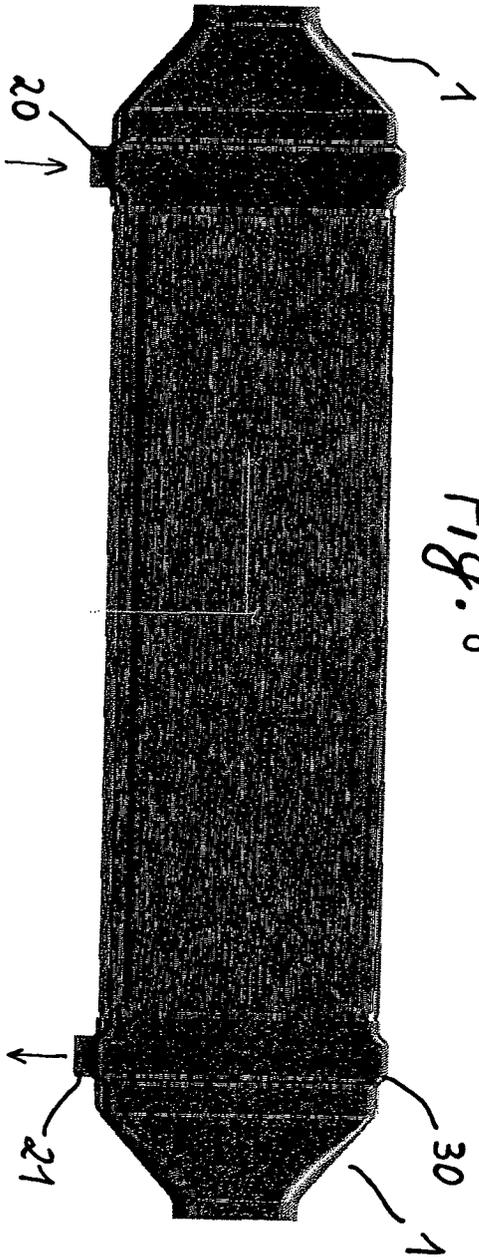


Fig. 8

Fig. 9

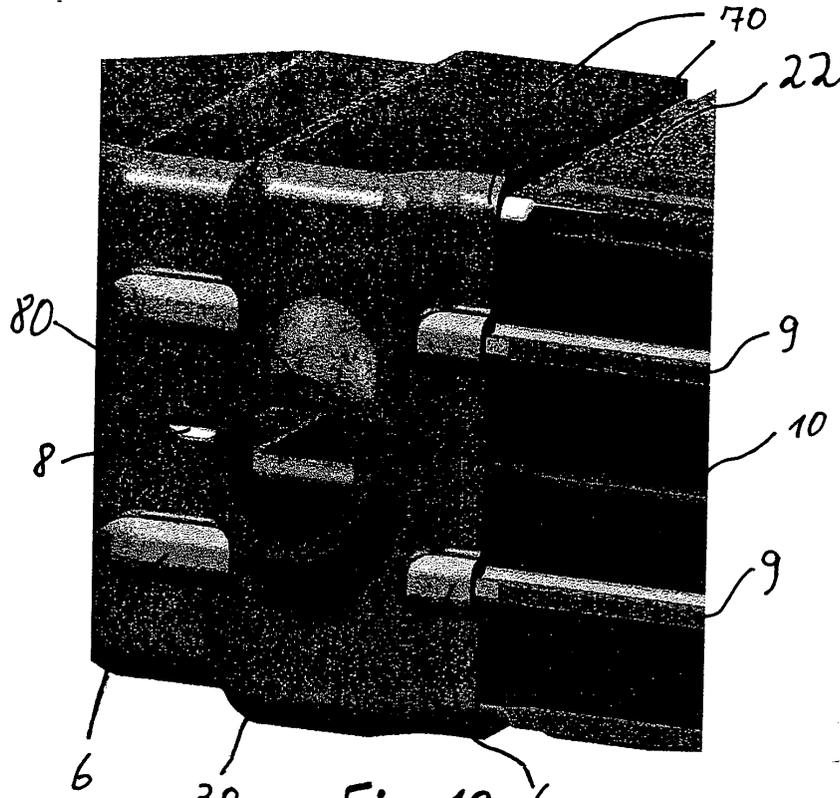


Fig. 10

