

(19)



(11)

**EP 1 788 334 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.05.2007 Patentblatt 2007/21**

(51) Int Cl.:  
**F28D 1/053 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06023813.6**

(22) Anmeldetag: **16.11.2006**

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

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

(72) Erfinder:  
 • **Baumann, Uwe**  
**70197 Stuttgart (DE)**  
 • **Mendler, Robert**  
**70825 Korntal-Münchingen (DE)**  
 • **Richter, Jens**  
**71723 Grossbottwar (DE)**

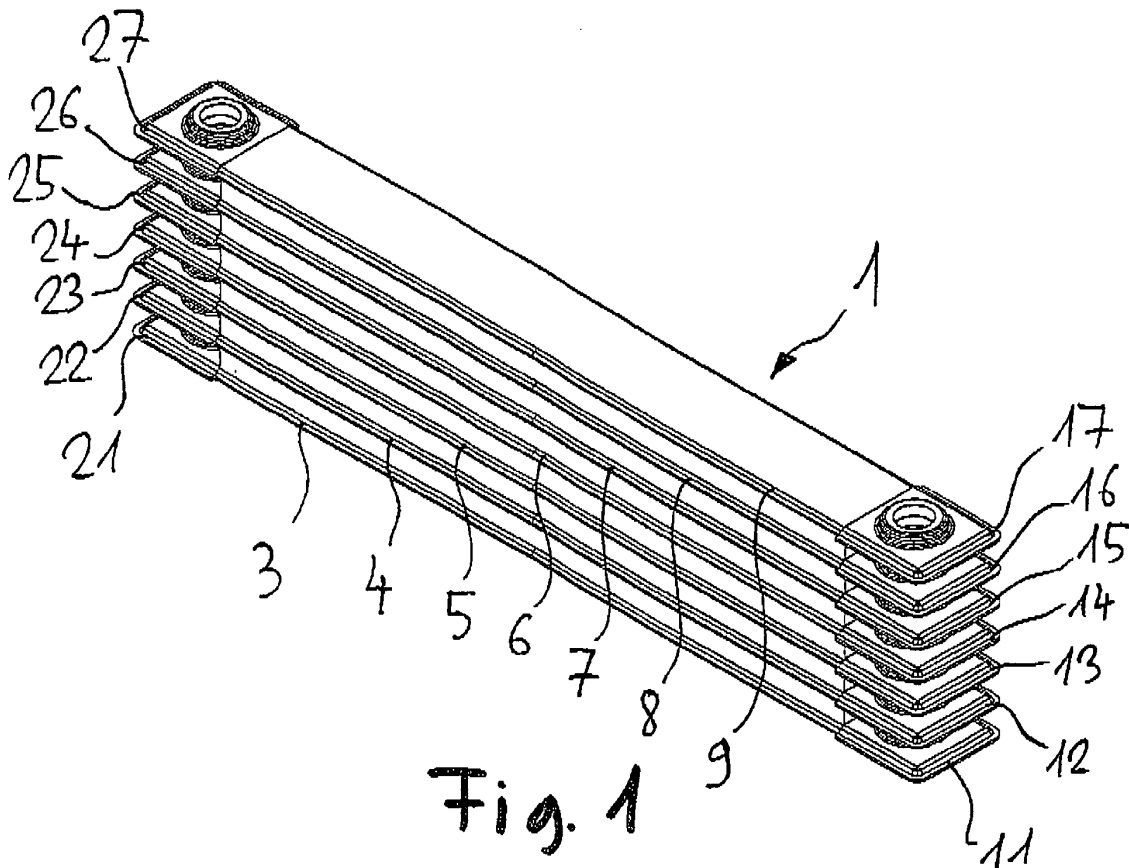
(30) Priorität: **17.11.2005 DE 102005054730**

(54) **Wärmetauscher**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen Leitungseinrichtungen (3-9), insbesondere Flachrohren, die an ihren Enden jeweils ein Durchgangsloch zum Zuführen

oder Abführen eines Mediums aufweisen.

Um einen stabilen Wärmetauscher zu schaffen, der einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist, sind die Leitungseinrichtungsenden jeweils in einem Steckschuh (11-17, 21-27) aufgenommen.



**Fig. 1**

**EP 1 788 334 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen Leitungseinrichtungen, insbesondere Flachrohren, die an ihren Enden jeweils ein Durchgangsloch zum Zuführen oder Abführen eines Mediums aufweisen.

**[0002]** Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 44 42 040 A1 ist ein Wärmetauscher bekannt, der ein Sammelrohr aufweist, in das mindestens ein Schlitz eingebracht ist, der in einer Ebene etwa senkrecht zur Längsachse des Sammelrohrs liegt, in den Schlitz ist ein fluiddurchströmtes Flachrohr einsteckbar. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 44 14 979 A1 ist ein aus Flachrohren aufgebauter Wärmetauscher bekannt, der einen kammartig ausgebildeten Verbindungsblock mit Aufnahmeschlitz für die Flachrohre aufweist.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen stabilen Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist.

**[0004]** Die Aufgabe ist bei einem Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen Leitungseinrichtungen, insbesondere Flachrohren, die an ihren Enden jeweils ein Durchgangsloch zum Zuführen oder Abführen eines Mediums aufweisen, dadurch gelöst, dass die Leitungseinrichtungsenden jeweils in einem Steckschuh aufgenommen sind. Durch den Steckschuh wird der für die Innendruckfestigkeit wichtige Leitungseinrichtungsendebereich verstärkt.

**[0005]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Steckschuhe in Stapelbauweise übereinander angeordnet sind. Die Steckschuhe ersetzen die Sammelkästen, die bei herkömmlichen Wärmetauschern zur Aufnahme der Leitungseinrichtungsenden verwendet werden.

**[0006]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Steckschuh aus einem Stanzteil geprägt ist. Dadurch können die Herstellkosten gering gehalten werden.

**[0007]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Steckschuh einstückig aus zwei Hälften gebildet ist, die durch eine vorzugsweise in Querrichtung der Leitungseinrichtung verlaufende Biegekante oder Biegelinie miteinander verbunden sind. Dadurch wird die Montage des erfindungsgemäßen Wärmetauschers vereinfacht.

**[0008]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Steckschuh von einer im Wesentlichen rechteckförmigen Platte gebildet wird, die durch die Biegekante oder Biegelinie in zwei im Wesentlichen rechteckförmige Hälften unterteilt ist, die zusammengefalt sind. Die Platte ist vorzugsweise aus Metallblech, insbesondere Aluminiumblech, gebildet.

**[0009]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Steckschuhhälften einen vertieften Randbereich aufweisen, mit dem die Steckschuhhälften aneinander anliegen. Vorzugsweise sind die Steckschuhhälften an ihren Randbereichen miteinander verlötet.

**[0010]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die vertieften Randbereiche einen wannenförmigen Aufnahmebereich für ein Leitungseinrichtungsende begrenzen. Der wannenförmige Aufnahmebereich ist an einem Ende geöffnet und umgreift das zugehörige Leitungseinrichtungsende.

**[0011]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Steckschuh zwei Durchgangslöcher aufweist, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. Die Durchgangslöcher ermöglichen den Ein- beziehungsweise Austritt des Mediums in die zugehörige Leitungseinrichtung.

**[0012]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Randbereiche der Durchgangslöcher erhaben ausgebildet sind und jeweils im Wesentlichen die Gestalt eines Napfs mit einem Boden aufweisen, in welchem das zugehörige Durchgangsloch ausgespart ist. Der Steckschuh übernimmt die Funktion eines Abstandshalters zwischen zwei Leitungseinrichtungen.

**[0013]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Leitungseinrichtungen, insbesondere Flachrohre, nebeneinander angeordnet sind. Dadurch wird auf einfache Art und Weise die Herstellung von mehrreihigen Wärmetauschern ermöglicht.

**[0014]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei Leitungseinrichtungen, insbesondere Flachrohre, nebeneinander angeordnet sind. Dadurch wird auf einfache Art und Weise die Herstellung von zweireihigen Wärmetauschern ermöglicht.

**[0015]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungseinrichtungsenden von mindestens zwei nebeneinander angeordneten Leitungseinrichtungen, insbesondere Flachrohren, jeweils in einem Mehrfachsteckschuh aufgenommen sind. Dadurch wird die Vormontage vereinfacht.

**[0016]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Mehrfachsteckschuhe in Stapelbauweise übereinander angeordnet sind. Die Mehrfachsteckschuhe ersetzen die Sammelkästen, die bei herkömmlichen Wärmetauschern zur Aufnahme der Leitungseinrichtungsenden verwendet werden.

**[0017]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrfachsteckschuh aus einem Stanzteil geprägt ist. Dadurch können die Herstellkosten gering gehalten wer-

den.

**[0018]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrfachsteckschuh einstückig aus zwei Hälften gebildet ist, die durch eine in Querrichtung der Leitungseinrichtungsenden verlaufende Biegekante oder Biegelinie miteinander verbunden sind. Dadurch wird die Montage des erfindungsgemäßen Wärmetauschers vereinfacht.

**[0019]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrfachsteckschuh mehrere voneinander getrennte Aufnahmebereiche für jeweils ein Leitungseinrichtungsende aufweist. Je nach Anwendung können die Aufnahmebereiche auch miteinander in Verbindung stehen.

**[0020]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmebereiche für jeweils ein Leitungseinrichtungsende durch einen Trennbereich voneinander getrennt sind, in dem die beiden Hälften, aus denen der Mehrfachsteckschuh einstückig gebildet ist, dicht miteinander verbunden sind. Die beiden Hälften sind in dem Trennbereich vorzugsweise stoffschlüssig, zum Beispiel durch Löten, dicht miteinander verbunden.

**[0021]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrfachsteckschuh von einer im Wesentlichen rechteckförmigen Platte gebildet wird, die durch die Biegekante oder Biegelinie in zwei im Wesentlichen rechteckförmige Hälften unterteilt ist, die zusammengefasst sind. Die Platte ist vorzugsweise aus Metallblech, insbesondere Aluminiumblech, gebildet.

**[0022]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Mehrfachsteckschuhhälften vertiefte Randbereiche aufweisen, die sich, zumindest teilweise, um die Aufnahmebereiche herum erstrecken und mit denen die Mehrfachsteckschuhhälften aneinander anliegen. Vorzugsweise sind die Mehrfachsteckschuhhälften an ihren Randbereichen miteinander verlötet.

**[0023]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die vertieften Randbereiche jeweils einen wannenförmigen Aufnahmebereich für ein Leitungseinrichtungsende begrenzen. Die wannenförmigen Aufnahmebereiche sind an einem Ende geöffnet und umgreifen das zugehörige Leitungseinrichtungsende.

**[0024]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Mehrfachsteckschuh in jedem Aufnahmebereich zwei Durchgangslöcher aufweist, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. Die Durchgangslöcher ermöglichen den Ein- beziehungsweise Austritt des Mediums in die zugehörige Leitungseinrichtung.

**[0025]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Randbereiche der Durchgangslöcher erhaben ausgebildet sind und jeweils im Wesentlichen die Gestalt

eines Napfs mit einem Boden aufweisen, in welchem das zugehörige Durchgangslöcher ausgespart ist. Der Mehrfachsteckschuh übernimmt die Funktion eines Abstandshalters zwischen zwei Leitungseinrichtungen, und zwar sowohl zwischen zwei nebeneinander als auch, zusammen mit einem weiteren Mehrfachsteckschuh, zwischen zwei übereinander angeordneten Leitungseinrichtungen.

**[0026]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Leitungseinrichtungen übereinander gestapelt sind, und dass zwischen zwei Leitungseinrichtungen jeweils eine Leiteinrichtung angeordnet ist. Bei den Leitungseinrichtungen handelt es sich vorzugsweise um Luftleitungseinrichtungen, die jeweils eine Vielzahl von Luftleitrippen umfassen.

**[0027]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers;
- Figur 2 den Wärmetauscher aus Figur 1 im Längsschnitt;
- Figur 3 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie III-III in Figur 4;
- Figur 4 einen Steckschuh im aufgeklappten Zustand in der Draufsicht;
- Figur 5 den Steckschuh aus Figur 4 in der Vorderansicht;
- Figur 6 den Steckschuh aus Figur 4 mit um 45 Grad gefalteten Flanken in der Untersicht;
- Figur 7 den Steckschuh aus Figur 6 in der Vorderansicht;
- Figur 8 eine perspektivische Darstellung eines Flachrohrs mit einem zusammengeklappten Steckschuh;
- Figur 9 das Flachrohr aus Figur 8 mit zwei Steckschuhen im zusammengebauten Zustand;
- Figur 10 eine perspektivische Darstellung eines herkömmlichen Wärmetauschers;
- Figur 11 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Mehrfachsteckschuhs;

- Figur 12 ein zweireihiges Rohr in der Draufsicht;
- Figur 13 das zweireihige Rohr aus Figur 12 in einer Seitenansicht von rechts;
- Figur 14 eine perspektivische Darstellung des zweireihigen Rohres aus den Figuren 12 und 13;
- Figur 15 eine perspektivische Darstellung eines zweireihigen Wärmetauschers mit Steckschuhen, wie sie in Figur 11 dargestellt sind;
- Figur 16 den Wärmetauscher aus Figur 15 in der Draufsicht;
- Figur 17 den Wärmetauscher aus Figur 15 in der Vorderansicht;
- Figur 18 eine vereinfachte Darstellung einer I-Flow-Verschaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers;
- Figur 19 eine vereinfachte Darstellung einer U-Flow-Verschaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers und
- Figur 20 eine vereinfachte Darstellung einer weiteren U-Flow-Verschaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

**[0028]** In Figur 1 ist ein Öl-Luft-Kühler 1 perspektivisch dargestellt. Der Öl-Luft-Kühler 1 umfasst sieben Flachrohre 3 bis 9, die übereinander angeordnet sind. Die Enden der Flachrohre 3 bis 9 sind jeweils in einem Einsteckschuh 11 bis 17, 21 bis 27 aufgenommen.

**[0029]** In Figur 2 ist der Öl-Luft-Kühler 1 aus Figur 1 im Längsschnitt dargestellt. Im Längsschnitt sieht man, dass die Einsteckschuhe 11 bis 17, 21 bis 27 in zwei Stapeln übereinander angeordnet sind. Durch die Einsteckschuhe sind die Flachrohre parallel zueinander angeordnet. Dabei dienen die Einsteckschuhe als Abstandshalter. Zwischen zwei Flachrohren 3 bis 9 ist jeweils eine Luftleiteinrichtung 31 bis 36 angeordnet.

**[0030]** Das Flachrohr 3 kann auch durch eine Grundplatte ersetzt werden, die den Kühler 1 nach unten abschließt. Ebenso kann das Flachrohr 9 durch eine Abdeckplatte ersetzt werden, die den Kühler 1 nach oben abschließt. Die Flachrohre 3 bis 9 weisen an ihren Enden jeweils mindestens eine Öffnung auf, durch die ein zu kühlendes Medium, insbesondere Motoröl, einbeziehungsweise austreten kann. Die Flachrohre 3 bis 9 werden in Längsrichtung von dem zu kühlenden Medium durchströmt. An der Außenseite werden die Flachrohre 3 bis 9 mit einem Kühlmittel, vorzugsweise mit Luft, beaufschlagt, das beziehungsweise die die Flachrohre 3 bis 9 senkrecht zur Zeichenebene in Figur 2 umströmt.

**[0031]** In den Figuren 3 bis 5 ist ein Einsteckschuh 41 im aufgeklappten Zustand dargestellt. Der Einsteck-

schuh 41 wird von einer im Wesentlichen rechteckförmigen Platte 42 aus Metallblech gebildet. Die Platte 42 ist durch eine Biegelinie 48 in zwei Hälften 44 und 45 unterteilt, die auch als Flanken bezeichnet werden. Die beiden Hälften 44, 45 haben jeweils im Wesentlichen die Gestalt eines Rechtecks. Die Hälften 44, 45 weisen an drei ihrer Seiten einen vertieften Randbereich 51, 52 auf. Außerdem weisen die Hälften 44, 45 jeweils einen erhabenen, napfförmigen Bereich 55, 56 auf. Der napfförmige Bereich 55, 56 ist jeweils mit einem zentralen Durchgangsloch 61, 62 versehen. Die Oberseite des napfförmigen Bereichs 55, 56 ist in einem Abstand 64 zu der Oberseite der Platte 42 angeordnet.

**[0032]** In den Figuren 6 und 7 ist angedeutet, dass die beiden Hälften 44, 45 des Einsteckschuhs 41 um die Biegelinie 48 schwenkbar sind. In den Figuren 6 und 7 sind die beiden Hälften 44, 45 in einem Winkel von 90 Grad zueinander angeordnet. Die beiden Hälften 44, 45 sind gegenüber der in den Figuren 3 bis 5 dargestellten aufgeklappten Stellung, in der die beiden Hälften 44, 45 in einer Ebene angeordnet sind, jeweils um 45 Grad verschwenkt. Im zusammengeklappten Zustand kommen die vertieften Randbereiche 51, 52 der beiden Hälften 44, 45 aneinander zur Anlage. Die erhabenen Bereiche 55, 56 sind dann voneinander abgewandt. Die Durchgangslöcher 61, 62 sind dann fluchtend angeordnet.

**[0033]** In Figur 8 ist ein Einsteckschuh 41 im zusammengeklappten Zustand dargestellt. Außerdem ist in Figur 8 ein Flachrohr 70 perspektivisch dargestellt, das zwei Enden 71, 72 aufweist. Das Ende 71 des Flachrohrs 70 weist zwei Durchgangslöcher 74, 75 auf, die in der Oberseite und der Unterseite des Flachrohrs 70 konzentrisch zueinander angeordnet sind.

**[0034]** Bei dem Flachrohr 70 handelt es sich zum Beispiel um ein geschweißtes Rohr mit einer eingeschobenen Turbulenzeinlage. Bei der Herstellung werden in das Flachrohr 70 beidseitig die Durchgangslöcher 74, 75 eingestanz. Dann wird, wie in Figur 9 dargestellt ist, beidseitig ein Steckschuh 41, 81 auf das Flachrohr 70 aufgeschoben. Die Steckschuhe 41, 81 sind aus geprägten Blechteilen gebildet, die durch einen Biegeprozess hergestellt werden.

**[0035]** Die erfindungsgemäßen Steckschuhe oder Einsteckschuhe verstärken den für die Innendruckfestigkeit wichtigen Rohrendbereich. Mit Hilfe der Einsteckschuhe kann eine Blockgrößenänderung eines Kühlers einfach dargestellt werden. Die Blockhöhe wird durch die Rohrlänge definiert. Die Blockbreite kann einfach durch die Anzahl der Rohre verändert werden. Durch eine Veränderung der Napfhöhe an den Steckschuhen können auch andere Rippenbreiten verwendet werden.

**[0036]** In Figur 10 ist ein herkömmlicher Öl-Luft-Kühler 90 mit mehreren übereinander gestapelten Rohren 91, 92 dargestellt. Die Rohre 91, 92 sind in einem Kasten 93 aufgenommen und münden in Seitenteile 94, 95. Die Seitenteile 94, 95 dienen dazu, die Rohre 91, 92 relativ zueinander zu positionieren. Auf die Seitenteile 94, 95 wird jeweils ein Sammelkasten 97, 98 aufgesetzt. Nach oben

hin ist der Kasten 93 durch einen Boden 99 abgeschlossen. Zwischen den Rohren 91, 92 sind Leiteinrichtungen in Form von Rippen angeordnet. Die Herstellung des in Figur 10 dargestellten Kühlers 90 ist relativ aufwendig und teuer.

**[0037]** In Figur 11 ist ein Mehrfachsteckschuh 110 perspektivisch dargestellt. Der Mehrfachsteckschuh 110 umfasst eine untere Hälfte 111 und eine obere Hälfte 112. Die beiden Hälften 111 und 112 sind gleich ausgebildet und werden durch Stanzen einer rechteckigen Platte gebildet, die nach dem Stanzen entlang einer Biegelinie 114 zusammengeklappt wird. Zur Aufnahme von Rohrenden weist der Mehrfachsteckschuh 110 zwei Aufnahmebereiche 116, 117 auf. Die Aufnahmebereiche 116, 117 begrenzen jeweils einen wannenförmigen Aufnahmebereich für ein zugehöriges Rohrende. Zwischen den beiden Aufnahmebereichen 116, 117 ist ein Trennbereich 119 ausgebildet. In dem Trennbereich 119 sind die beiden Hälften 111, 112 stoffschlüssig miteinander verbunden.

**[0038]** Der Mehrfachsteckschuh 110 umfasst des Weiteren vertiefte Randbereiche 121, 122, in denen die beiden Hälften 111, 112 miteinander verlötet sind. Darüber hinaus weist der Mehrfachsteckschuh in jedem Aufnahmebereich 116, 117 zwei Durchgangslöcher 124, 125 auf. Im Bereich der Durchgangslöcher 124, 125 ist die zugehörige Hälfte 111, 112 zu einem Napf 127 verformt, in dessen Boden 128 das zugehörige Durchgangsloch 124 ausgespart ist.

**[0039]** In den Figuren 12 bis 14 sind zwei Flachrohre 131, 132 in verschiedenen Ansichten dargestellt, deren Enden in zwei Steckschuhen 110, 130 aufgenommen sind. Durch die Steckschuhe 110, 130 werden die Flachrohre 131, 132 relativ zueinander positioniert. Die durch die Mehrfachsteckschuhe 110, 130 miteinander verbundenen Flachrohre 131, 132 werden auch als zweireihiges Rohr bezeichnet.

**[0040]** In den Figuren 15 bis 17 ist ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher, insbesondere ein erfindungsgemäßer Kühler, in verschiedenen Ansichten dargestellt. Mit Hilfe von mehreren Mehrfachsteckschuhen 130, 133, 134 bis 137 sind mehrere Paare Flachrohre 132, 141 bis 145 übereinander gestapelt. Die einzelnen Flachrohre werden durch die Mehrfachsteckschuhe sowohl nebeneinander als auch übereinander positioniert. Dabei sind die Mehrfachsteckschuhe 130, 133 bis 137 auf einer Seite so angeordnet, dass die Aufnahmebereiche von übereinander angeordneten Mehrfachsteckschuhen über die Durchgangslöcher miteinander verbunden sind.

**[0041]** Nach unten hin ist der Wärmetauscher durch ein Seitenteil 148 abgeschlossen. Nach oben hin ist der Wärmetauscher durch ein Seitenteil 149 abgeschlossen. Das untere Seitenteil 148 ist einstückig mit Abschlusswänden 151, 152 verbunden. Die Abschlusswand 151 verschließt die unteren Durchgangslöcher des Mehrfachsteckschuhs 137. Analog verschließt die Abschlusswand 152 die unteren Durchgangslöcher des darüber befindlichen Mehrfachsteckschuhs. Auf den obersten

Mehrfachsteckschuh 133 ist jeweils ein Sammelrohr 154, 155 angeordnet. Durch die Sammelrohre 154, 155 wird dem Wärmetauscher ein zu kühlendes Fluid zugeführt beziehungsweise abgeführt. Zwischen den einzelnen Flachrohren sind Leiteinrichtungen 157 in Form von Wellrippen angeordnet.

**[0042]** In Figur 18 ist ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher mit zwei Rohrblöcken 161, 162 vereinfacht dargestellt. Durch einen Pfeil 164 ist das eintretende Fluid angedeutet. Durch einen Pfeil 165 ist angedeutet, dass das eintretende Fluid 164 den Wärmetauscherblock 162 einfach durchströmt. Durch den Pfeil 166 ist das austretende Fluid angedeutet. Die durch die Pfeile 164 bis 166 ange deutete Durchströmung des Rohrblocks 162 wird auch als I-Flow-Durchströmung bezeichnet. Der Rohrblock 161 wird genauso wie der Rohrblock 162 durchströmt.

**[0043]** In Figur 19 sind zwei Rohrblöcke 171, 172 vereinfacht dargestellt. Durch Pfeile 174; 184 ist das in die Rohrblöcke 171, 172 eintretende Fluid angedeutet. Durch weitere Pfeile 175, 176, 177; 185, 186 ist angedeutet, dass das Fluid in den Rohrblöcken 171, 172 einmal umgelenkt wird. Das austretende Fluid ist durch Pfeile 178; 188 angedeutet. Die beiden Rohrblöcke 171, 172 werden jeweils U-förmig durchströmt und werden daher auch als U-Flow Rohrblöcke bezeichnet.

**[0044]** In Figur 20 sind zwei Rohrblöcke 191, 192 vereinfacht dargestellt, die ebenfalls U-förmig durchströmt werden. Allerdings sind die beiden Rohrblöcke 191, 192 so verschaltet, dass jeder Rohrblock nur einfach durchströmt ist.

**[0045]** Das eintretende Fluid ist durch einen Pfeil 194 angedeutet. Durch einen Pfeil 195 ist angedeutet, dass der Rohrblock 191 einfach durchströmt wird. Durch einen Pfeil 196 ist angedeutet, dass das aus dem Rohrblock 191 austretende Fluid dem Rohrblock 192 zugeführt wird. Dieses Fluid durchströmt dann, wie durch einen Pfeil 197 angedeutet ist, den Rohrblock 192 einfach. Das austretende Fluid ist durch einen Pfeil 198 angedeutet.

**[0046]** Die in den Figuren 18 bis 20 dargestellten Verschaltungen können auf einfache Art und Weise mit Mehrfachsteckschuhen, wie sie in den Figuren 11 bis 17 und im verbauten Zustand dargestellt sind, realisiert werden. Der erfindungsgemäße Wärmetauscher liefert unter anderem die folgenden Vorteile: Darstellung eines kostengünstigen Öl-/Luft-Kühlers; Darstellen eines hochfesten Kühlers mit einer hohen Leistungsdichte; Darstellen eines Kühlers für universelle Blockmaße; Verwendung von Gleichteilen im Fertigungsprozess; einfache Darstellung von unterschiedlichen Umlenkungen in der Blockbreite/tiefe; Kostenvorteil durch standardisierte Einzelteile; variable Blockabmessungen mit nur einer Rohrtiefe möglich; variable Verschaltungsmöglichkeit.

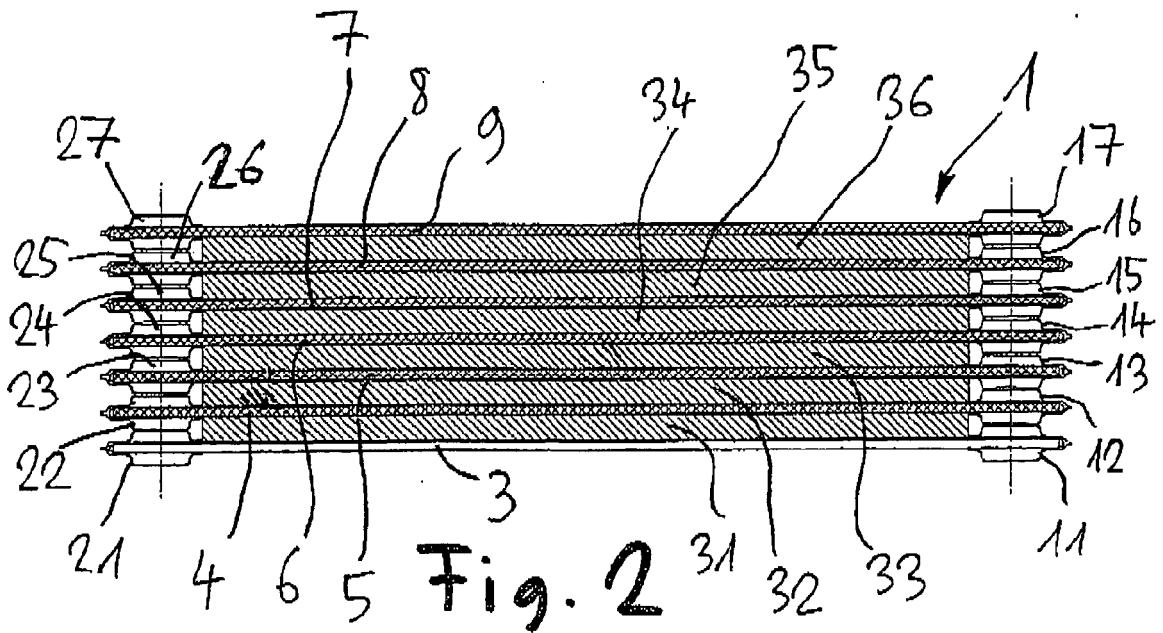
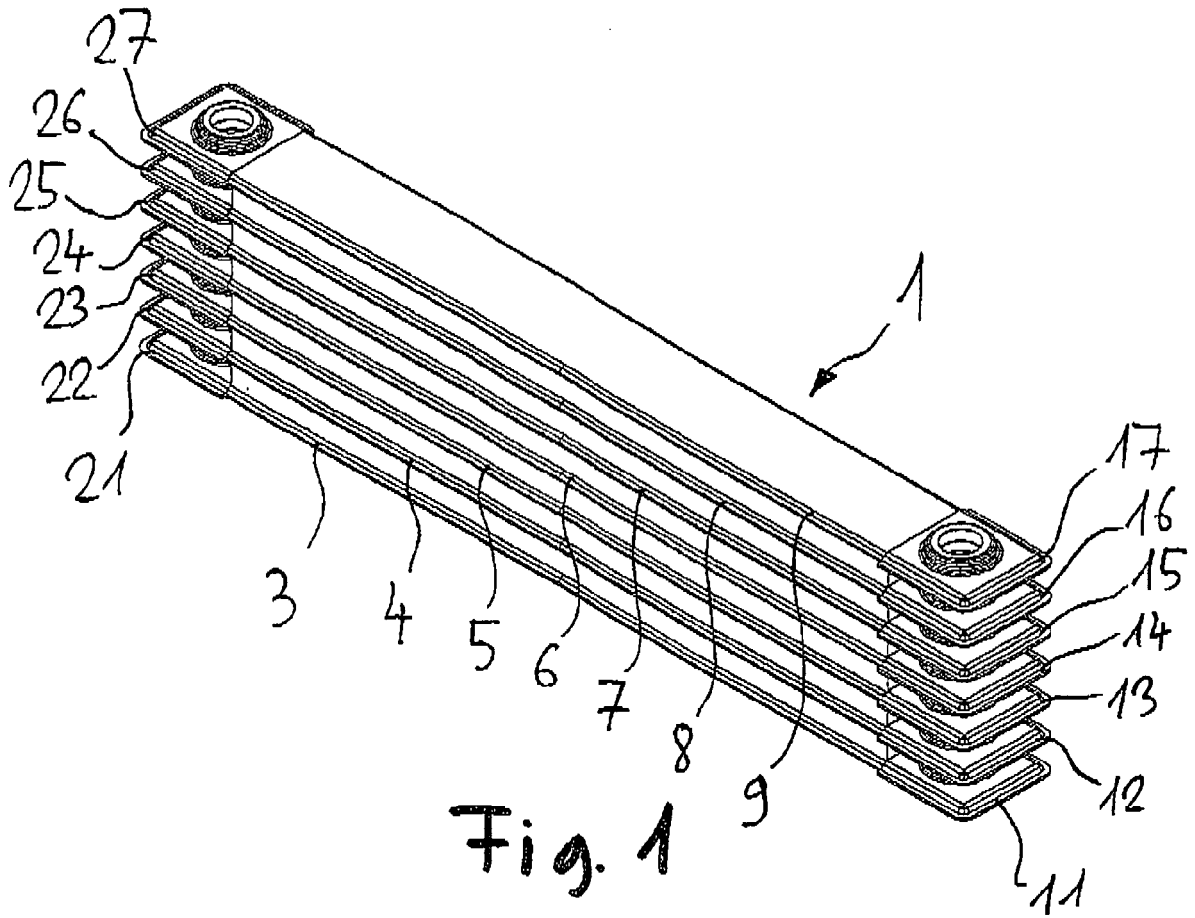
## Patentansprüche

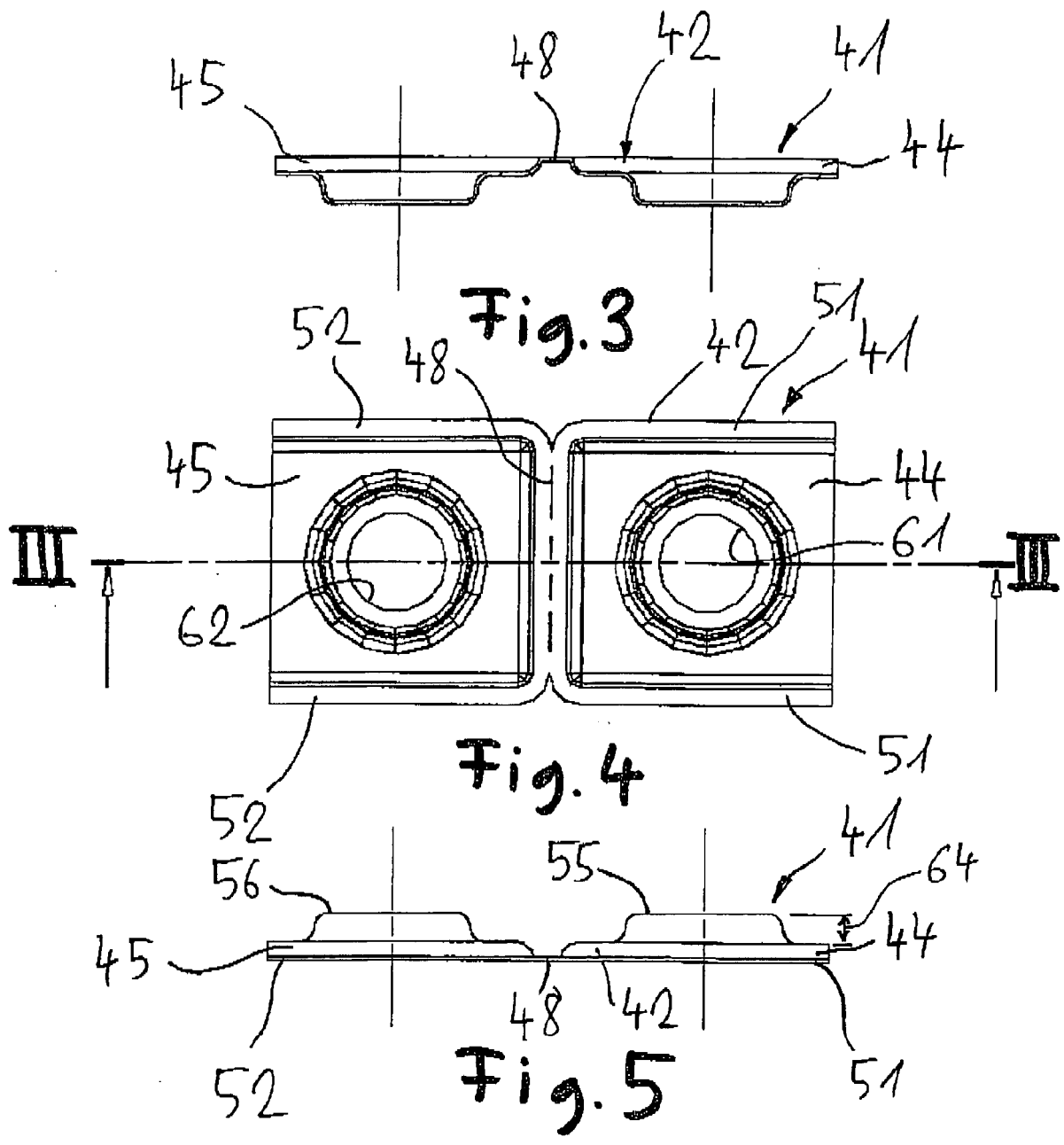
1. Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraffahr-

- zeug, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen Leitungseinrichtungen (3-9), insbesondere Flachrohren, die an ihren Enden jeweils ein Durchgangsloch zum Zuführen oder Abführen eines Mediums aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitungseinrichtungsenden jeweils in einem Steckschuh (11-17, 21-27;41) aufgenommen sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Steckschuhe (11-17,21-27;41) in Stapelbauweise übereinander angeordnet sind.
3. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckschuh (41) aus einem Stanzteil geprägt ist.
4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckschuh (41) einstückig aus zwei Hälften (44,45) gebildet ist, die durch eine vorzugsweise in Querrichtung der Leitungseinrichtung verlaufende Biegelinie (48) miteinander verbunden sind.
5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckschuh (41) von einer im Wesentlichen rechteckförmigen Platte (42) gebildet wird, die durch die Biegelinie in zwei im Wesentlichen rechteckförmige Hälften (44,45) unterteilt ist, die zusammengefaltet sind.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Steckschuhhälften (44,45) einen vertieften Randbereich (51,52) aufweisen, mit dem die Steckschuhhälften aneinander anliegen.
7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vertieften Randbereiche (51,52) einen wannenförmigen Aufnahmebereich für ein Leitungseinrichtungsende begrenzen.
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckschuh (41) zwei Durchgangslöcher (61,62) aufweist, die konzentrisch zueinander angeordnet sind.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randbereiche der Durchgangslöcher (61,62) erhaben ausgebildet sind und jeweils im Wesentlichen die Gestalt eines Napfs (55,56) mit einem Boden aufweisen, in welchem das zugehörige Durchgangsloch ausgespart ist.
10. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Leitungseinrichtungen (131,132), insbesondere Flachrohre, nebeneinander angeordnet sind.
- 5 11. Wärmetauscher nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Leitungseinrichtungen (131,132), insbesondere Flachrohre, nebeneinander angeordnet sind.
- 10 12. Wärmetauscher nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitungseinrichtungsenden von mindestens zwei nebeneinander angeordneten Leitungseinrichtungen (131,132), insbesondere Flachrohren, jeweils in einem Mehrfachsteckschuh (110,130) aufgenommen sind.
- 15 13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Mehrfachsteckschuhe (130, 133-137) in Stapelbauweise übereinander angeordnet sind.
- 20 14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrfachsteckschuh (110) aus einem Stanzteil geprägt ist.
- 25 15. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrfachsteckschuh (110) einstückig aus zwei Hälften (111,112) gebildet ist, die durch eine in Querrichtung der Leistungseinrichtungen verlaufende Biegekante oder Biegelinie (114) miteinander verbunden sind.
- 30 16. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrfachsteckschuh (110) mehrere voneinander getrennte Aufnahmebereiche (116, 117) für jeweils ein Leitungseinrichtungsende aufweist.
- 35 17. Wärmetauscher nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmebereiche (116,117) für jeweils ein Leitungseinrichtungsende durch einen Trennbereich (119) voneinander getrennt sind, in dem die beiden Hälften (111,112), aus denen der Mehrfachsteckschuh einstückig gebildet ist, dicht miteinander verbunden sind.
- 40 18. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrfachsteckschuh (110) von einer im Wesentlichen rechteckförmigen Platte gebildet wird, die durch die Biegekante oder Biegelinie (114) in zwei im Wesentlichen rechteckförmige Hälften unterteilt ist, die zusammengefaltet sind.
- 50 19. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Mehrfachsteckschuhhälften (111,112) vertiefte Randbereiche (121,122) aufweisen, die sich, zumin-
- 55

dest teilweise, um die Aufnahmebereiche (116,117) herum erstrecken und mit denen die Mehrfachsteckschuhhälften (111,112) aneinander anliegen.

20. Wärmetauscher nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vertieften Randbereiche (121,122) jeweils einen wannenförmigen Aufnahmebereich für ein Leitungseinrichtungsende begrenzen. 5  
10
21. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrfachsteckschuh (110) in jedem Aufnahmebereich (116,117) zwei Durchgangslöcher (124,125) aufweist, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. 15  
20
22. Wärmetauscher nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randbereiche der Durchgangslöcher (124,125) erhaben ausgebildet sind und jeweils im Wesentlichen die Gestalt eines Napfs (127) mit einem Boden (128) aufweisen, in welchem das zugehörige Durchgangsloch (124) ausgespart ist. 20  
25
23. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Leitungseinrichtungen (3-9;141-145) übereinander gestapelt sind, und dass zwischen zwei Leitungseinrichtungen jeweils eine Leiteinrichtung (31-36;157) angeordnet ist. 25  
30  
35  
40  
45  
50  
55





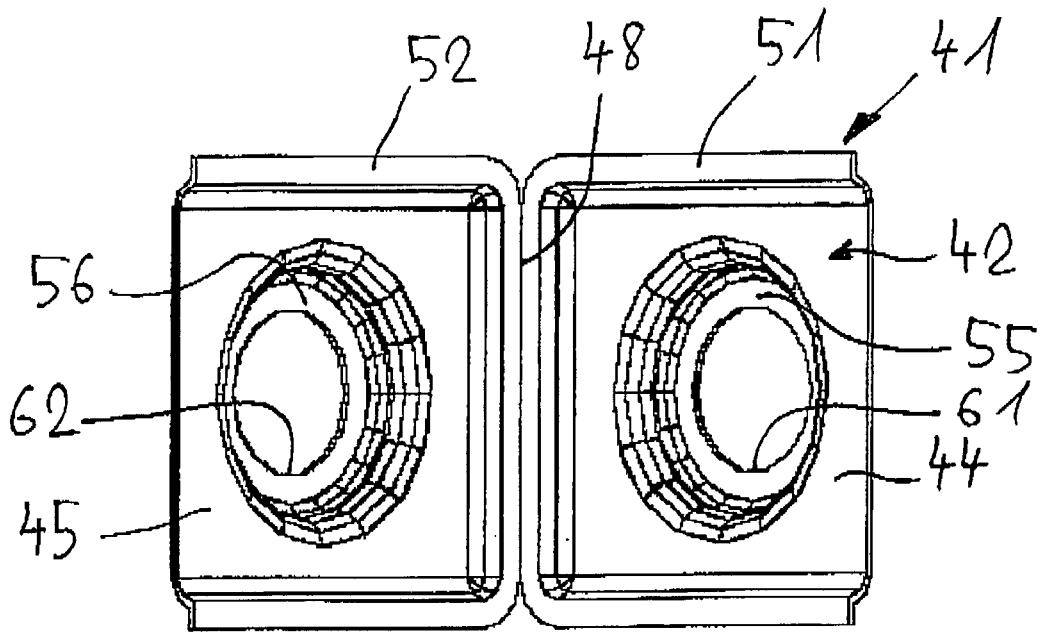


Fig. 6

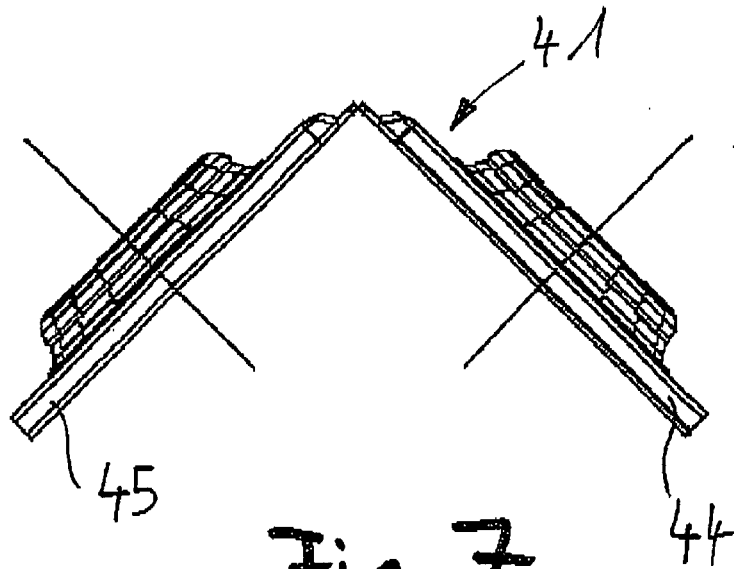
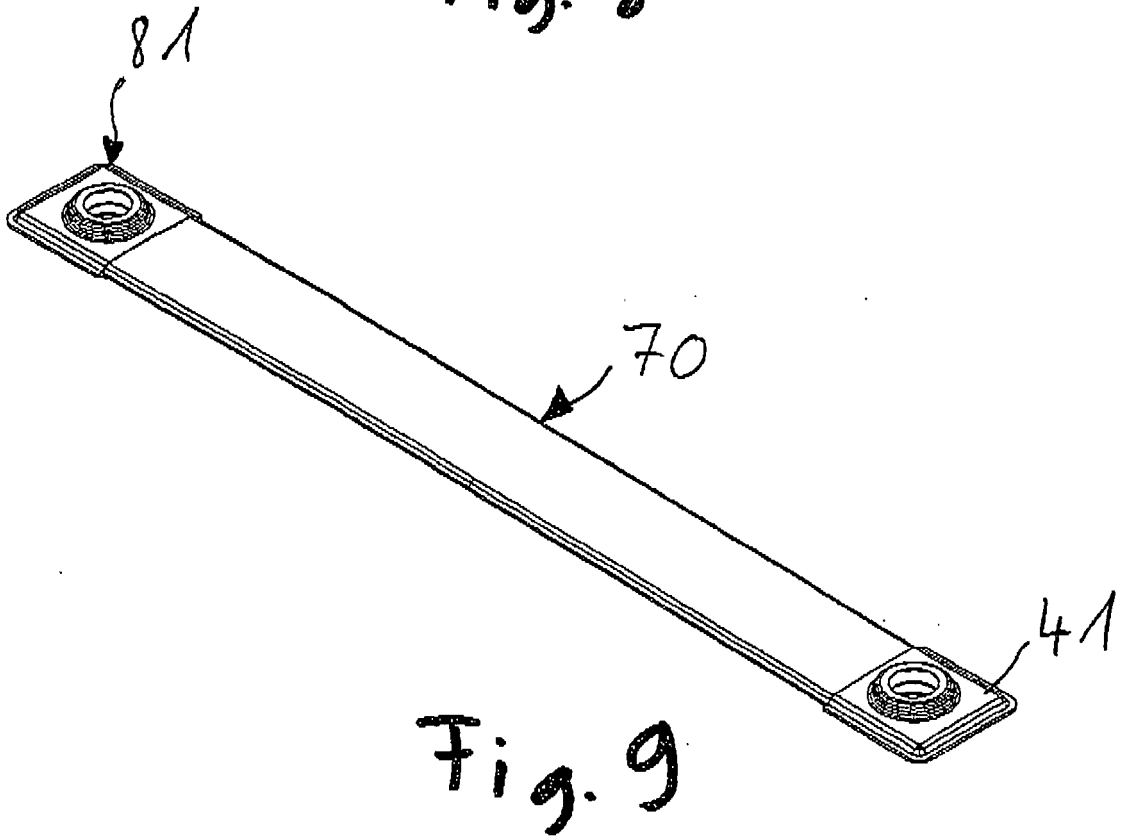
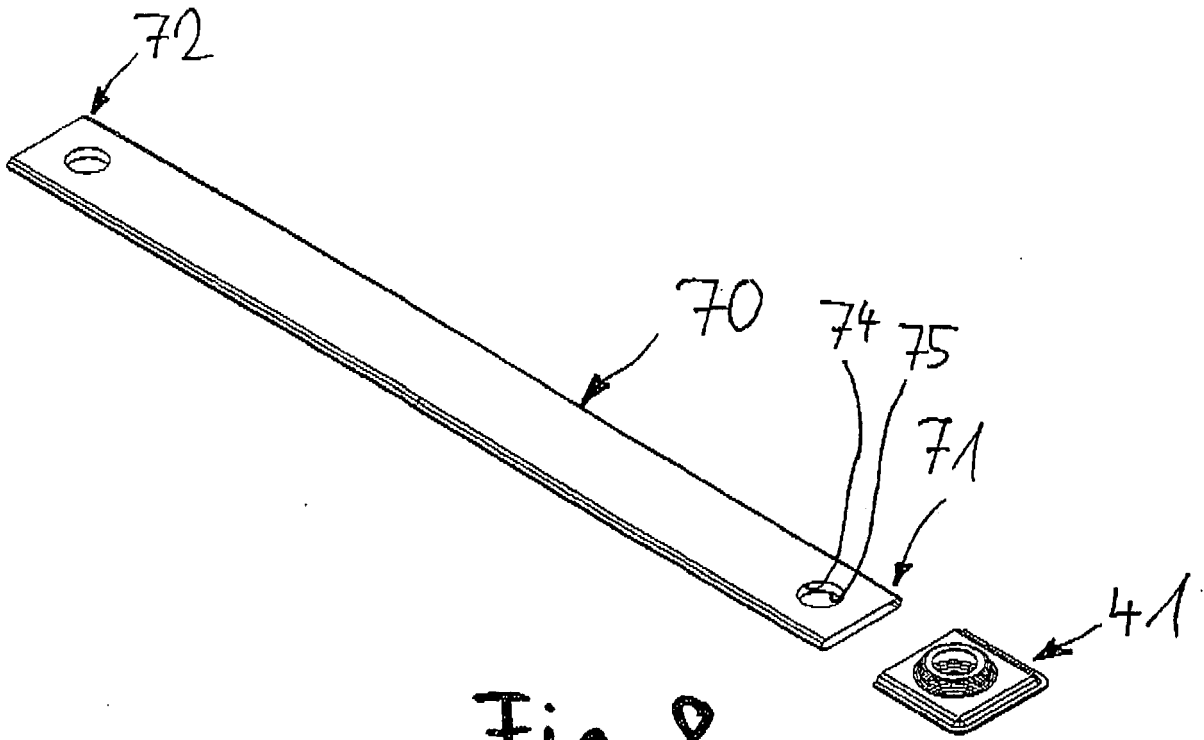
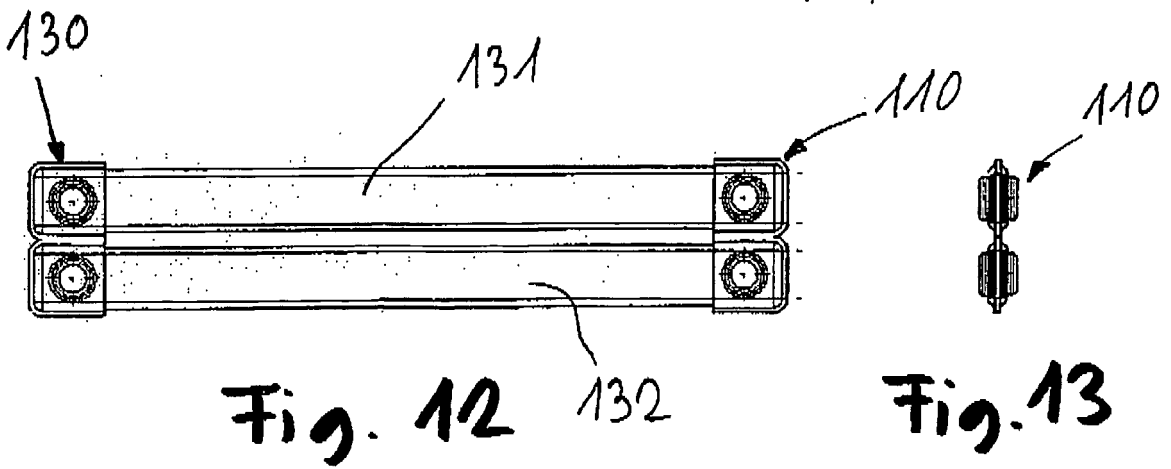
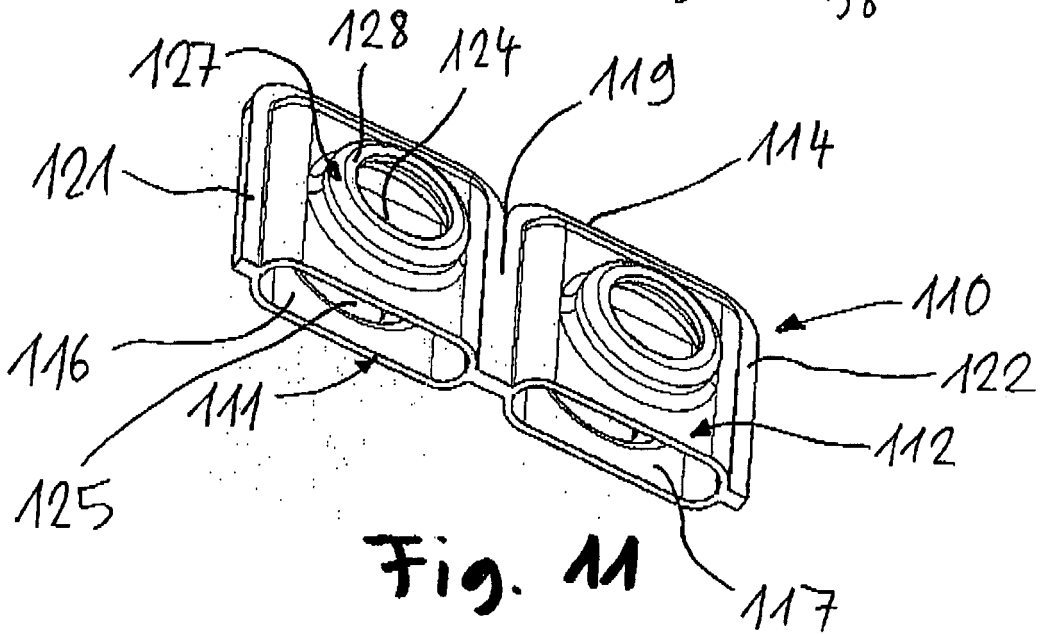
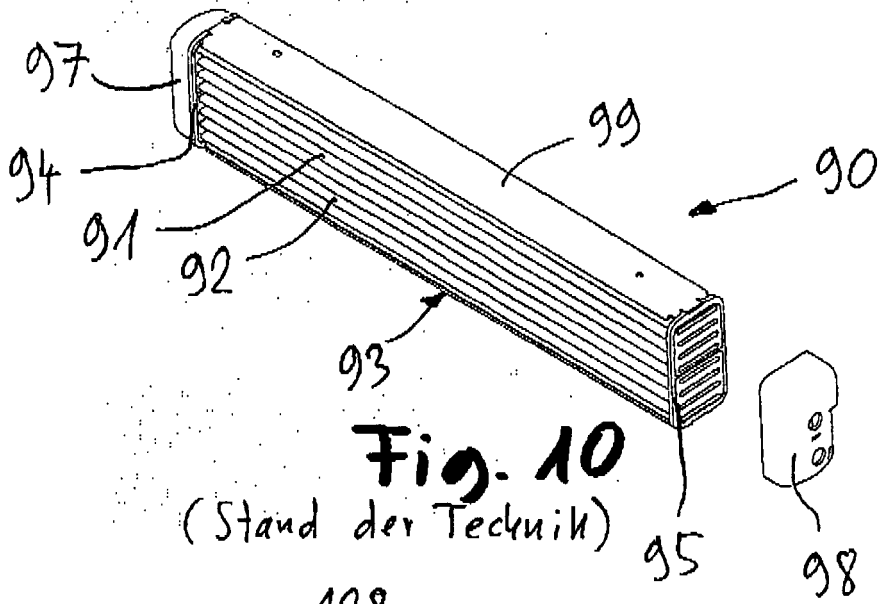


Fig. 7





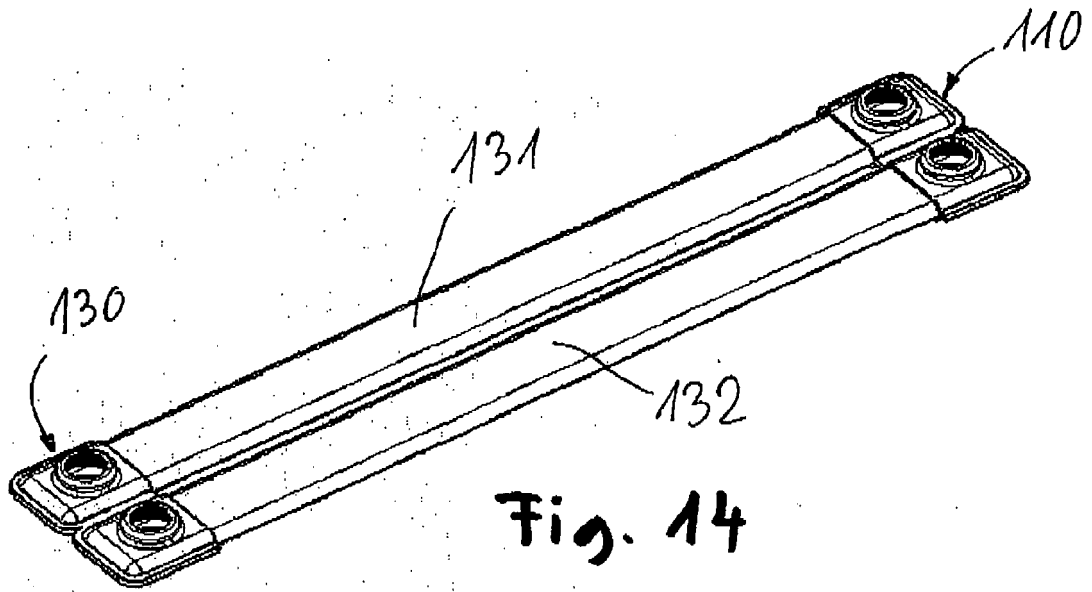


Fig. 14

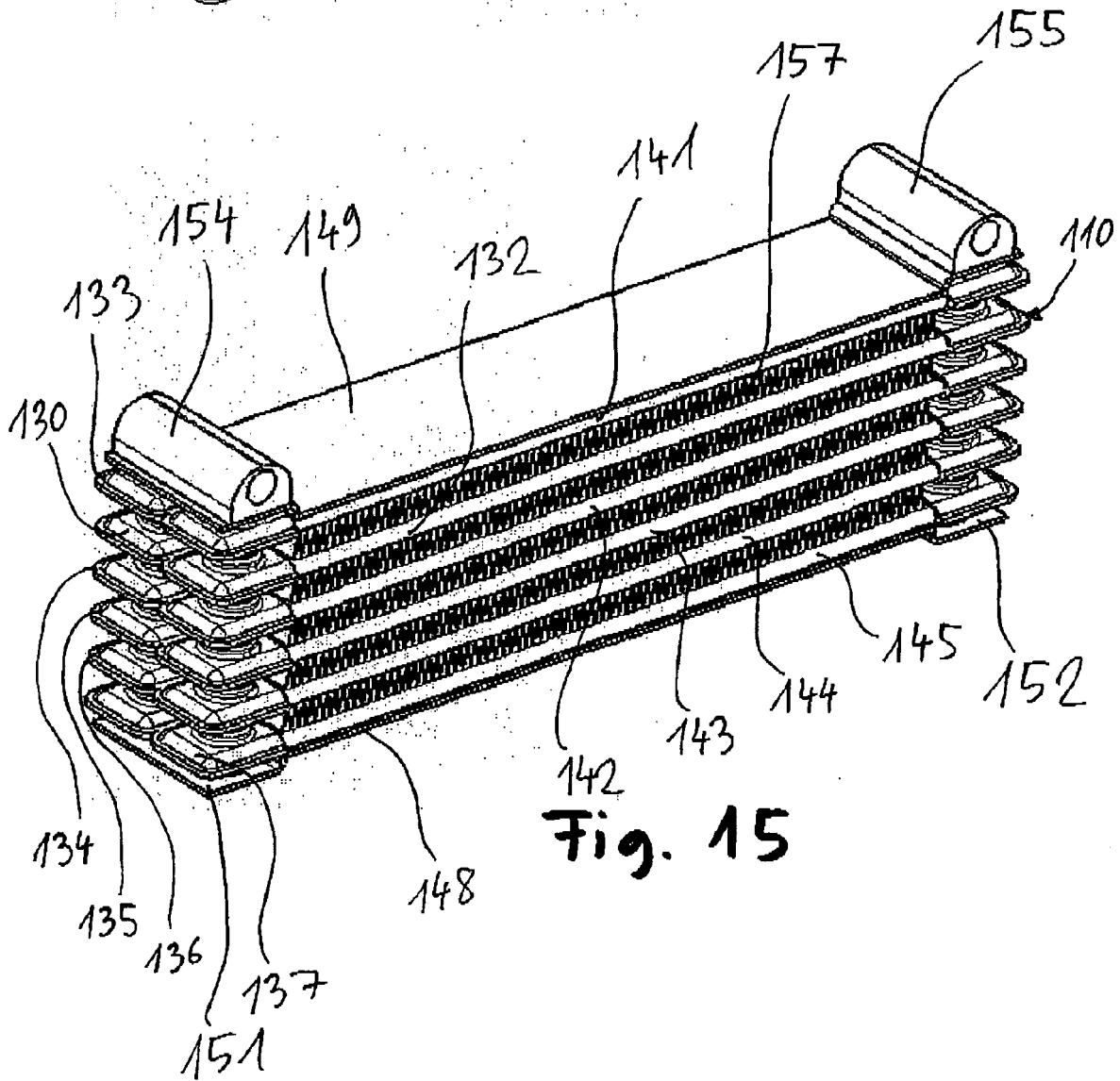


Fig. 15

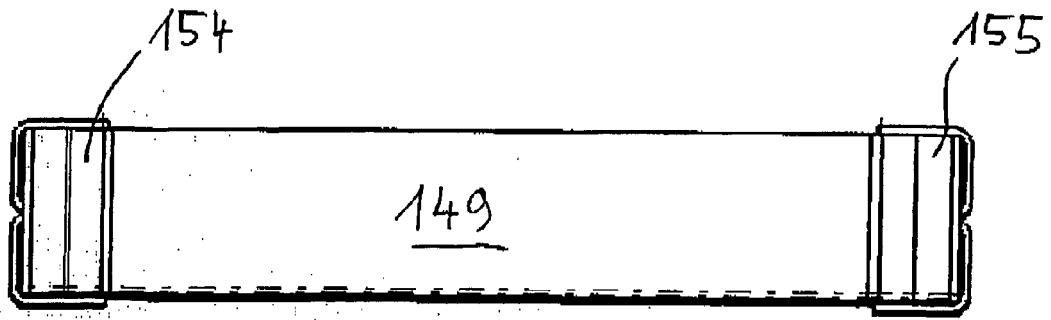


Fig. 16

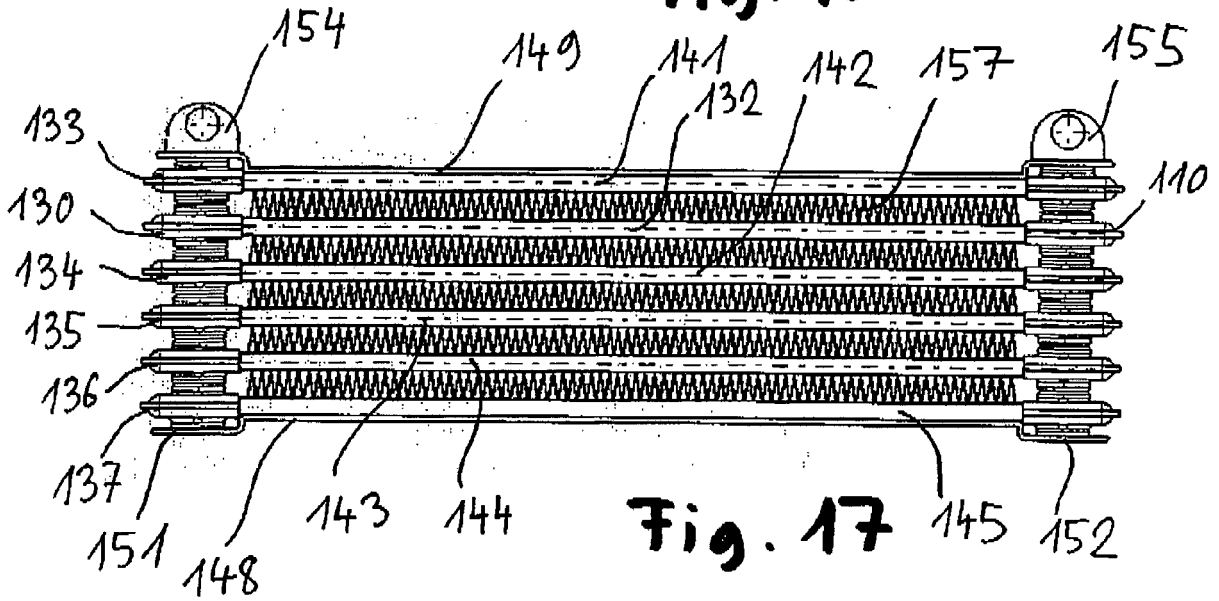


Fig. 17

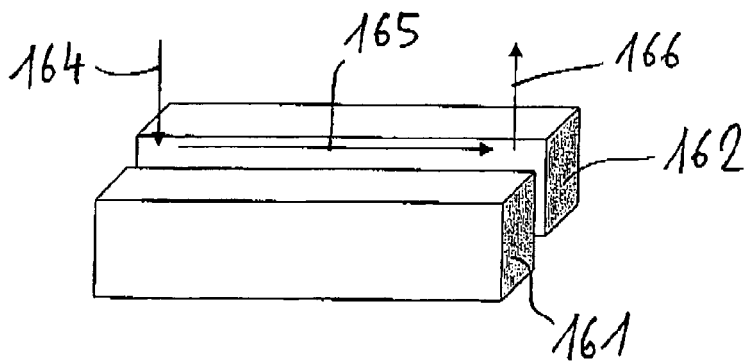
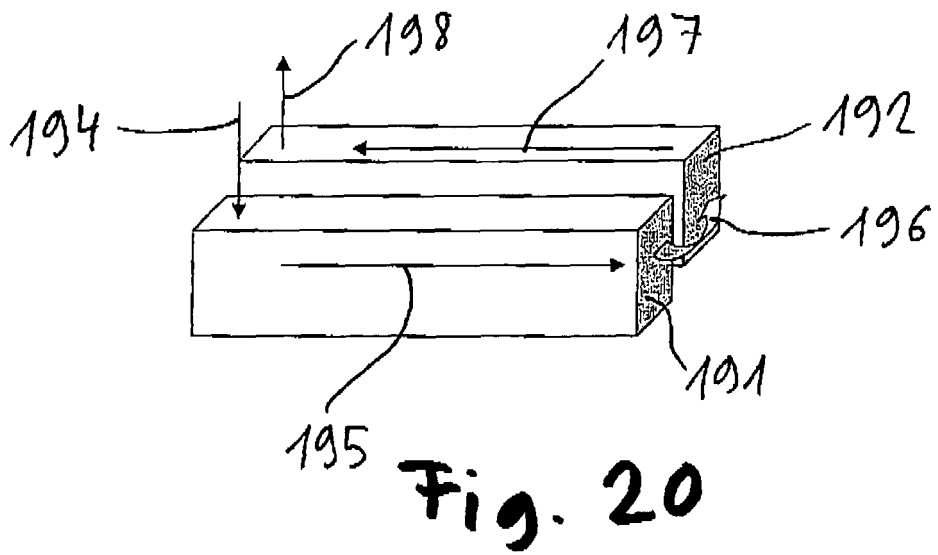
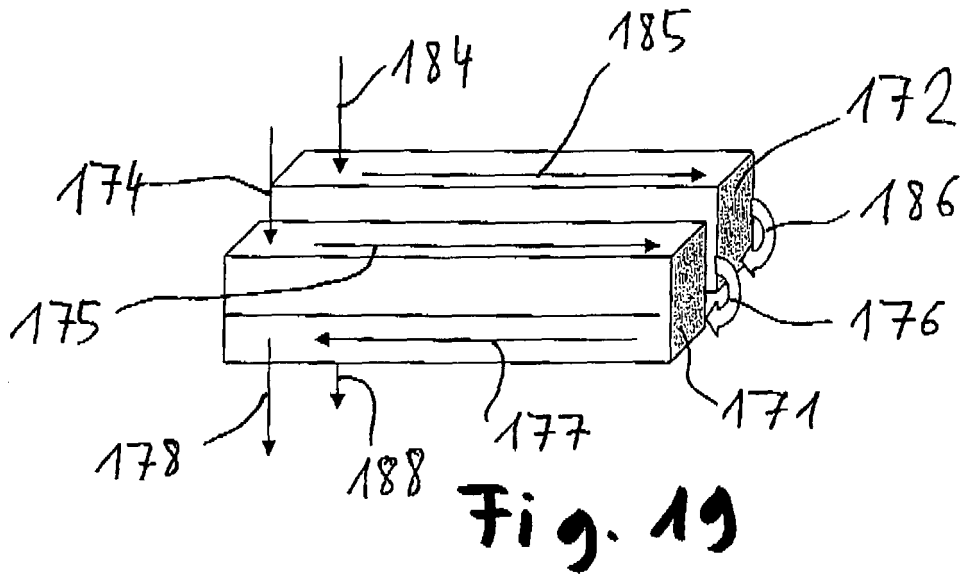


Fig. 18



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4442040 A1 [0002]
- DE 4414979 A1 [0002]