



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.01.2005 Patentblatt 2005/04**

(51) Int Cl.7: **F28D 1/053**, F28F 9/00,  
F28F 9/02

(21) Anmeldenummer: **04013323.3**

(22) Anmeldetag: **05.06.2004**

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

(72) Erfinder:  
• **Lamich, Bernhard**  
**73732 Esslingen (DE)**  
• **Brost, Viktor**  
**72631 Aichtal (DE)**

(30) Priorität: **22.07.2003 DE 10333150**

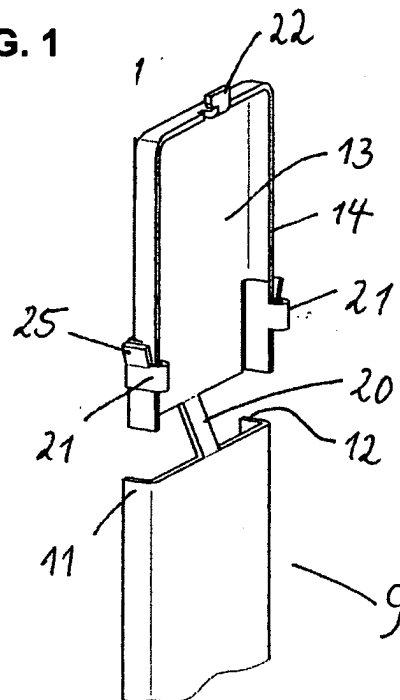
(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich**  
**Modine Europe GmbH**  
**Patentabteilung**  
**70790 Filderstadt (DE)**

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

(54) **Wärmeaustauscher für Kraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher für Kraftfahrzeuge, dessen Komponenten aus Flachrohren (1), aus Wellrippen (2), aus Rohrböden (3) mit Öffnungen (4) zur Aufnahme der Enden der Flachrohre (1) und mit Verbindungsrändern (5) sowie mit vier Eckbereichen (A, B, C, D) bestehen, und aus Sammelkästen (6) mit zwei Längswänden (7, 8) zur Verbindung mit den Verbindungsrändern (5), aus Seitenteilen (9) mit Längsrändern (11, 12) und Verschlusskappen (13) zum Verschluss der seitlichen Öffnungen der Sammelkästen (6), wobei die Verschlusskappen (13) einen abgekanteten Rand (14) aufweisen und wobei sämtliche Teile aus Aluminiumblech hergestellt sind, das zweckmäßig mit Lot beschichtet ist, zur metallischen Verbindung mittels eines Lötprozesses. Es werden funktionelle Vorteile dadurch erreicht, dass erfindungsgemäß die Verbindung zwischen dem Seitenteil (9) und der Verschlusskappe (13) im Querschnitt um mindestens 50% des Querschnitts des Seitenteils oder der Verschlusskappe (13) durch Ausschneiden desselben reduziert ist. Fertigungstechnische Vorteile sind zusätzlich erfindungsgemäß dadurch möglich, dass das Merkmal hinzugefügt wird, wonach Mittel (21, 22, 26) zum Fixieren des Wärmeaustauschers am Rand des Sammelkastens (6) und/oder am Rand (14) der Verschlusskappe (13) angeordnet sind und zusammenwirken.

**FIG. 1**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher für Kraftfahrzeuge, dessen Komponenten aus Flachrohren, aus Wellrippen, aus Rohrböden mit Öffnungen zur Aufnahme der Enden der Flachrohre und mit Verbindungsrandern sowie mit vier Eckbereichen bestehen, und aus Sammelkästen mit zwei Längswänden zur Verbindung mit den Verbindungsrandern, aus Seitenteilen mit Längsrändern und Verschlusskappen, zum Verschluss der seitlichen Öffnungen der Sammelkästen, wobei die Verschlusskappen einen abgekanteten Rand aufweisen und wobei sämtliche Teile aus Aluminium hergestellt sind, das zweckmäßig mit Lot beschichtet ist, zur metallischen Verbindung mittels eines Lötprozesses.

**[0002]** Ein solcher Wärmeaustauscher wurde am 17.08.02 beim DPMA angemeldet und erhielt das Aktenzeichen DE 102 37 769.3. Die Seitenteile und die Verschlusskappen sind in der Anmeldung entweder einteilig ausgebildet (dort Fig. 7) oder es handelt sich um zwei Einzelteile (dort Fig. 9).

**[0003]** Gegenüber dieser Anmeldung soll die vorliegende Anmeldung weitere fertigungstechnische und funktionelle Verbesserungen bei Wärmeaustauschern aufzeigen, die Seitenteile mit integrierten Verschlusskappen aufweisen.

**[0004]** Ein mehr oder weniger häufig auftretendes Problem bei der Herstellung solcher Wärmeaustauscher besteht darin, dass der zum Löten vorbereitete, d. h. der aus seinen Einzelteilen zusammengesetzte Wärmeaustauscher provisorisch fixiert werden muss, bis der Lötprozess abgeschlossen ist. Gewöhnlich wird dazu eine Hilfsvorrichtung verwendet, in die der Wärmeaustauscher eingespannt wird und darin eingespannt bleibt, bis der Lötprozess beendet ist. Es werden aber auch konstruktive Maßnahmen am Erzeugnis selbst vorgesehen, mit denen eine Vorfixierung erreicht wird. Beispielsweise ist in der US 6,131,286 eine solche Maßnahme zur provisorischen Verbindung zweier Teile beschrieben worden. Sie besteht aus einem Schlitz in dem einen Teil und aus einem in den Schlitz passenden Vorsprung an dem anderen Teil, wobei der Vorsprung nach dem Einführen in den Schlitz in eine Verriegelungsstellung verdreht wird. Anschließend können die beiden Teile in einer Naht verschweißt werden. Diese Art der Vorfixierung scheint wegen des notwendigen Schlitzes insbesondere dann problematisch zu sein, wenn es sich bei den beiden Teilen um Teile eines Wärmeaustauschers handelt, in dem ein flüssiges oder gasförmiges Medium strömt. Der Schlitz und der Vorsprung müssen absolut dicht verbunden werden.

**[0005]** Darüber hinaus führen erhebliche Temperaturgradienten im Betrieb der Wärmeaustauscher oftmals zu Brüchen, beispielsweise im Bereich der Verbindung zwischen den Enden der Flachrohre und den Öffnungen in den Rohrböden, in denen die Enden eingelötet sind.

**[0006]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, wei-

tere fertigungstechnische und / oder funktionelle Vorteile des Wärmeaustauschers aufzuzeigen.

**[0007]** Ein mit dem Kennzeichen des unabhängigen Anspruchs 1 ausgestatteter Wärmeübertrager bietet vor allem funktionelle Vorteile, weil der um mindestens 50%, vorzugsweise um mehr als 80 % reduzierte Querschnitt der Verbindung zwischen dem Seitenteil und der Verschlusskappe es gestattet, die verbleibenden Verbindungsstege am fertiggestellten Wärmeübertrager durchzutrennen. Der reduzierte Querschnitt wird bei der umformtechnischen Herstellung des Seitenteils mit der integrierten Verschlusskappe durch Ausschneiden desselben erreicht. Der reduzierte Querschnitt führt zu einem verbesserten Ausgleich von durch Temperaturgradienten verursachten Spannungen im Wärmeübertrager, wodurch die Häufigkeit des Auftretens von Materialbrüchen im Wärmeübertrager reduziert wird.

**[0008]** Es wurde festgestellt, dass das Durchtrennen der Verbindungsstege nicht immer notwendig ist, da die deutliche Reduzierung des Querschnitts allein bereits zu einem verbesserten Nachgeben bei durch Temperaturdifferenzen verursachten Längenänderungen führt.

**[0009]** Ein mit dem Kennzeichen des unabhängigen Anspruchs 2 ausgestatteter Wärmeübertrager bietet darüber hinaus fertigungstechnische Vorteile, weil die vorgesehenen Mittel zum Fixieren des Wärmeübertragers den Bedarf an Hilfsvorrichtungen zur Durchführung des Lötprozesses reduzieren.

**[0010]** Weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche auf die hiermit verwiesen wird.

**[0011]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen in Ausführungsbeispielen beschrieben.

Fig. 1 Seitenteil eines Wärmeaustauschers in einer ersten Ausführung;

Fig. 2 Seitenteil in einer zweiten Ausführung;

Fig. 3 Seitenteil einer dritten Ausführung;

Fig. 4 Seitenteil einer vierten Ausführung;

Fig. 5 Teil - Seitenansicht eines Wärmeaustauschers;

Fig. 6 Draufsicht zu Fig. 5;

Fig. 7 Schnitt B - B aus Fig. 5;

Fig. 8 Schnitt A - A aus Fig. 5;

Fig. 9 Schnitt C - C aus Fig. 8;

Fig. 10 Wärmeaustauscher vor dem Aufsetzen des Sammelkastens;

Fig. 11 eine gegenüber Fig. 10 abgewandelte Ausführung;

Fig. 12 Teil-Seitenansicht der abgewandelten Ausführung;

Fig. 13 Schnitt E - E aus Fig. 12;

Fig. 14 Schnitt D - D aus Fig. 12;

**[0012]** Die Fig. 1 und 2 zeigen jeweils ein Seitenteil **9** mit einer Verschlusskappe **13**, an deren Rand **14** Mittel zur Fixierung des Wärmeaustauschers im zusammen-

gefügten Zustand, wie er etwa in den Fig. 5 und 6 zu sehen ist, angeordnet sind. Die Mittel bestehen aus einem am oberen Rand **14** angeordneten Riegel **22** und aus an beiden seitlichen Rändern **14** angeordneten u-förmig gebogenen Laschen **21** mit Einführschrägen **25**. In der Fig. 1 ist lediglich ein zentraler Steg **20** als Verbindung zwischen dem Seitenteil **9** und der Verschlusskappe **13** vorhanden, während in der Fig. 2 zwei benachbarte Stege **20** vorgesehen sind. Die Fig. 3 und 4 unterscheiden sich von den Fig. 1 und 2 dadurch, dass dort die Mittel zur Fixierung nicht vorhanden sind und ferner dadurch, dass die Längsränder **11**, **12** des Seitenteils **9** in die gleiche Richtung abgebogen sind wie der Rand **14** der Verschlusskappe **13**. In den Fig. 1 und 2 ist der Rand **14** in die entgegengesetzte Richtung zu den Rändern **11**, **12** gebogen worden. Das Seitenteil **9** befindet sich nicht in einer gemeinsamen vertikalen Ebene mit der Verschlusskappe **13**. Dies ist im gezeigten Ausführungsbeispiel aus konstruktiven Gründen erforderlich, weil, wie bspw. die Fig. 9 zeigt, zwischen dem Seitenteil **9** und dem ersten Flachrohr **1** eine Wellrippe **2** angeordnet ist. Dadurch liegt die Ebene des Seitenteils **9** weiter vom Zentrum des Wärmeaustauschers entfernt als die Ebene der Verschlusskappe **13**. Die Stege **20** weisen einen Knick oder einen Bogen auf, um die Differenz zwischen den beiden Ebenen auszugleichen, wobei der Knick gleichzeitig durch Temperaturgradienten hervorgerufene Längenänderungen mitmachen kann bzw. dieselben erleichtert.

**[0013]** Wie wohl aus den Fig. 9 und 10 am besten zu erkennen ist, werden aus Aluminiumblech hergestellte Einzelteile, wie Flachrohre **1** und Wellrippen **2** mit Rohrböden **3** zusammengesetzt. Die Flachrohre **1** können bekanntlich auch mittels Strangpressen, also nicht aus Aluminiumblech, hergestellt werden. Die gegenüberliegenden Enden der Flachrohre **1** werden in die korrespondierenden Öffnungen **4** gegenüberliegender Rohrböden **3** eingeschoben. In den genannten Figuren ist nur ein Ende der Flachrohre **1**, bzw. eine Seite des Wärmeaustauschers **1**, teilweise abgebildet. Die andere nicht gezeigte Seite kann identisch ausgebildet sein. Die Öffnungen **4** in den Rohrböden **3** sind mit zu den Flachrohren **1** bzw. zum Zentrum des Wärmeaustauschers hin gerichteten Umrandungen **40** versehen, die häufig als Durchzüge **40** bezeichnet werden, weil sie durch das ähnlich lautende Umformverfahren (Ziehen, Durchziehen) hergestellt werden. Die Enden der Flachrohre **1** reichen nicht bis zur Oberfläche des Rohrbodens **3**, vorzugsweise enden sie bereits relativ deutlich unterhalb dieser Oberfläche, um den Druckverlust des innerhalb des Wärmeaustauschers strömenden Mediums noch geringer zu halten. (Fig. 9) Das Medium, beispielsweise das flüssige Kühlmittel eines Kraftfahrzeugmotors oder die zu kühlende Ladeluft desselben, strömt durch den Einlassstutzen **60** in den Sammelkasten **6** und verteilt sich auf die Flachrohre **1**, in denen es mittels Kühlluft, die frei durch die Wellrippen **2** strömt, gekühlt wird. Der Auslassstutzen befindet sich am nicht gezeig-

ten anderen Sammelkasten **6**, am anderen Ende der Flachrohre **1**.

**[0014]** Die Rohrböden **3** weisen im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei abgekantete Verbindungs-ränder **5** und zwei nicht abgekantete Verbindungs-ränder auf. Ferner ergeben sich vier Eckbereiche **A**, **B**, **C**, **D**. In der Fig. 8 wurden lediglich die Eckbereiche **A** und **B** bezeichnet. Da es sich, wie bereits erwähnt, bei den Figuren lediglich um Teil - Ansichten handelt, sind die am gegenüberliegenden Ende vorhandenen identischen Eckbereiche **C**, **D** nicht zu sehen. Die Sammelkästen **6** sind an beiden Enden offen ausgebildet und besitzen zwei abgekantete Längswände, die jeweils den Verbindungsrand **7** und **8** zur Verfügung stellen, die der Verbindung mit den abgekanteten Verbindungs-rändern **5** der Rohrböden **3** dienen. In den bereits beschriebenen Fig. 1 - 4 und ferner in den Fig. 8 und 14 sind die löt-technischen Problemzonen zu erkennen, die in den erwähnten Eckbereichen **A**, **B**, **C**, **D** vorhanden sind. Die Verbindung in jedem Eckbereich besteht aus dem Rand des Rohrbodens **3**, dem Rand **14** der Verschlusskappe **13** und dem jeweiligen Verbindungsrand **7**, **8** des Sammelkastens **6**. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde der abgebogene Rand **14** der Verschlusskappe **13** im Bereich der Verbindung scharfkantiger, d.h. mit einem deutlich kleineren Biegeradius ausgebildet als der übrige abgebogene Rand **14**. Dies wurde durch einen Nacharbeitgang erreicht, in dem die Blechdicke der Verschlusskappe **13**, dort, wo der kleinere Biegeradius vorhanden ist, deutlich reduziert worden ist, was insbesondere in den Fig. 8 und 14 zu sehen ist, im übrigen aber Gegenstand der einleitend genannten noch nicht veröffentlichten Patentanmeldung DE 102 37 769.3 ist.

**[0015]** Nach dem, wie vorne beschrieben, Flachrohre **1**, Wellrippen **2** und Rohrböden **3** zusammengefügt wurden, werden die Seitenteile **9** mit den integrierten Verschlusskappen **13** hinzugefügt. Schließlich werden, wie am besten aus der Fig. 10 zu sehen ist, die Sammelkästen **6** angesetzt. Dabei wird der Rand der Sammelkästen **6** in die u-förmigen Laschen **21** am Rand **14** der Verschlusskappen **13** eingeschoben, bis sich eine intime Anlage zwischen dem Rand des Sammelkastens **6** und dem Rand **14** der Verschlusskappe **13** einstellt. In dieser Position kann der Riegel **22** über den Rand des Sammelkastens **6** gedreht werden, wie es in der Fig. 6 gut zu erkennen ist, wodurch der Wärmeaustauscher zur Durchführung des Lötprozesses vorbereitet ist. Die zwei Laschen **21** an allen Enden der Sammelkästen **6** und der jeweils eine Riegel **22** gewährleisten einen provisorischen Halt der zusammengefügteten Komponenten.

**[0016]** Das Ausführungsbeispiel, das in den Fig. 11 - 14 abgebildet wurde, unterscheidet sich im wesentlichen dadurch von den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen, dass die Laschen **21** vom umgebogenen Rand **14** der Verschlusskappen **13** zum Rand der Sammelkästen **6** verlegt wurden. Der umgebogene Rand **14** wurde mit einem Vorsprung **26** versehen, der

im gefügten Zustand (Fig. 12 - 14) des Wärmeaustauschers in die zugeordnete Lasche 21 eingreift.

#### Patentansprüche

1. Wärmeaustauscher für Kraftfahrzeuge, dessen Komponenten aus Flachrohren (1), aus Wellrippen (2), aus Rohrböden (3) mit Öffnungen (4) zur Aufnahme der Enden der Flachrohre (1) und mit Verbindungsrandern (5) sowie mit vier Eckbereichen (A, B, C, D) bestehen, und aus Sammelkästen (6) mit zwei Längswänden (7, 8) zur Verbindung mit den Verbindungsrandern (5), aus Seitenteilen (9, 10) mit Längsrändern (11, 12) und Verschlusskappen (13) zum Verschluss der seitlichen Öffnungen der Sammelkästen (6), wobei die Verschlusskappen (13) einen abgekanteten Rand (14) aufweisen und wobei sämtliche Teile aus Aluminium hergestellt sind, das zweckmäßig mit Lot beschichtet ist, zur metallischen Verbindung mittels eines Lötprozesses,

#### **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Verbindung zwischen dem Seitenteil (9, 10) und der Verschlusskappe (13) im Querschnitt um mindestens 50% des Querschnitts des Seitenteils oder der Verschlusskappe (13) durch Ausschneiden desselben reduziert ist.

2. Wärmeaustauscher für Kraftfahrzeuge, dessen Komponenten aus Flachrohren (1), aus Wellrippen (2), aus Rohrböden (3) mit Öffnungen (4) zur Aufnahme der Enden der Flachrohre (1) und mit Verbindungsrandern (5) sowie mit vier Eckbereichen (A, B, C, D) bestehen, und aus Sammelkästen (6) mit zwei Längswänden (7, 8) zur Verbindung mit den Verbindungsrandern (5), aus Seitenteilen (9, 10) mit Längsrändern (11, 12) und Verschlusskappen (13) zum Verschluss der seitlichen Öffnungen der Sammelkästen (6), wobei die Verschlusskappen (13) einen abgekanteten Rand (14) aufweisen und wobei sämtliche Teile aus Aluminium hergestellt sind, das zweckmäßig mit Lot beschichtet ist, zur metallischen Verbindung mittels eines Lötprozesses,

#### **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Verbindung zwischen dem Seitenteil (9) und der Verschlusskappe (13) im Querschnitt um mindestens 50% des Querschnitts des Seitenteils (9) oder der Verschlusskappe (13) durch Ausschneiden desselben reduziert ist

und dass Mittel zum Fixieren des Wärmeaustauschers am Rand des Sammelkastens (6) und/oder am Rand (14) der Verschlusskappe (13) angeordnet sind und zusammenwirken.

3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung um

mindestens 80% des Querschnitts des Seitenteils reduziert ist und aus lediglich einem Steg (20) oder wenigen Stegen (20) besteht, die im Bedarfsfall nach dem Löten des Wärmeaustauschers durchtrennbar sind.

4. Wärmeaustauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Fixieren aus u-förmig gebogenen Laschen (21) bestehen, in die der Rand einführbar ist und aus wenigstens einem Riegel (22), der nach dem Zusammensetzen über den Rand verbiegbare ist.

5. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Riegel (22) vorzugsweise am Rand der Verschlusskappe (13) angeordnet ist und über den Rand des Sammelkastens (6) gebogen ist.

6. Wärmeaustauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laschen mit Einführschrägen (25) für das Einführen des Randes ausgestattet sind.

7. Wärmeaustauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlusskappe (13) mit einem zentralen Steg (20) oder mit zwei dezentralen Stegen (20) mit dem Seitenteil (9) verbunden ist.

FIG. 1

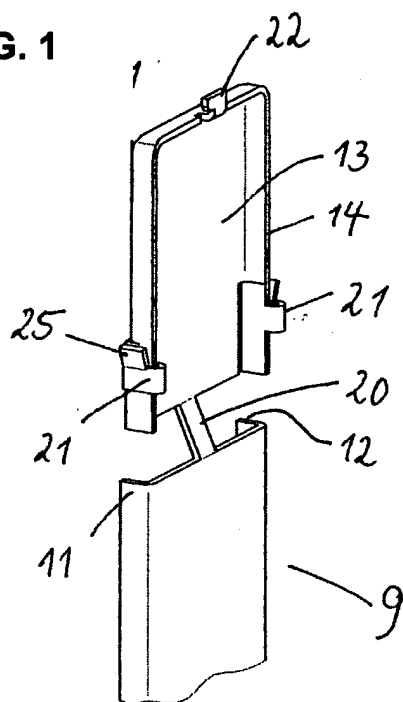


FIG. 2

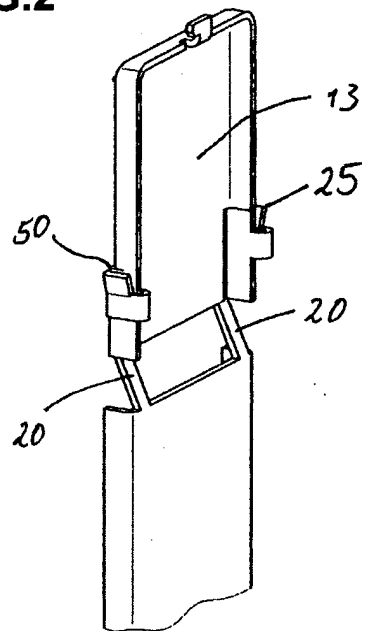
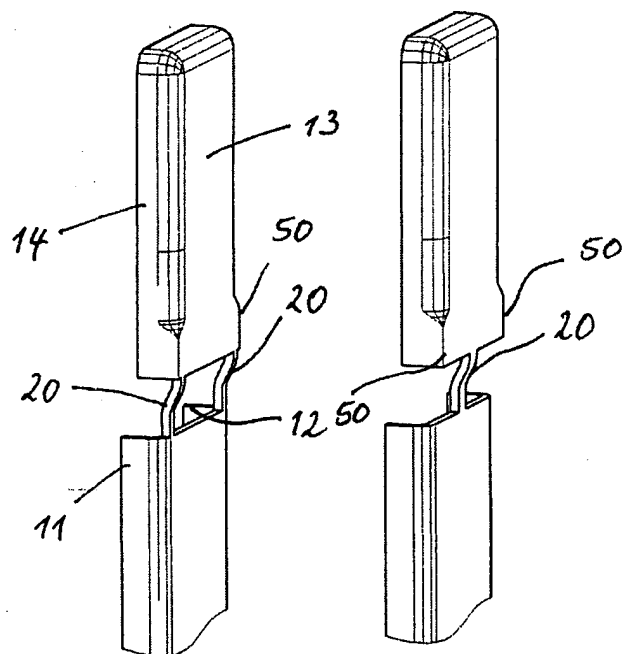
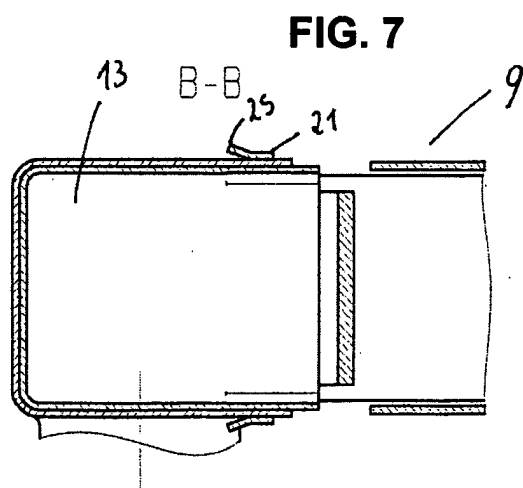
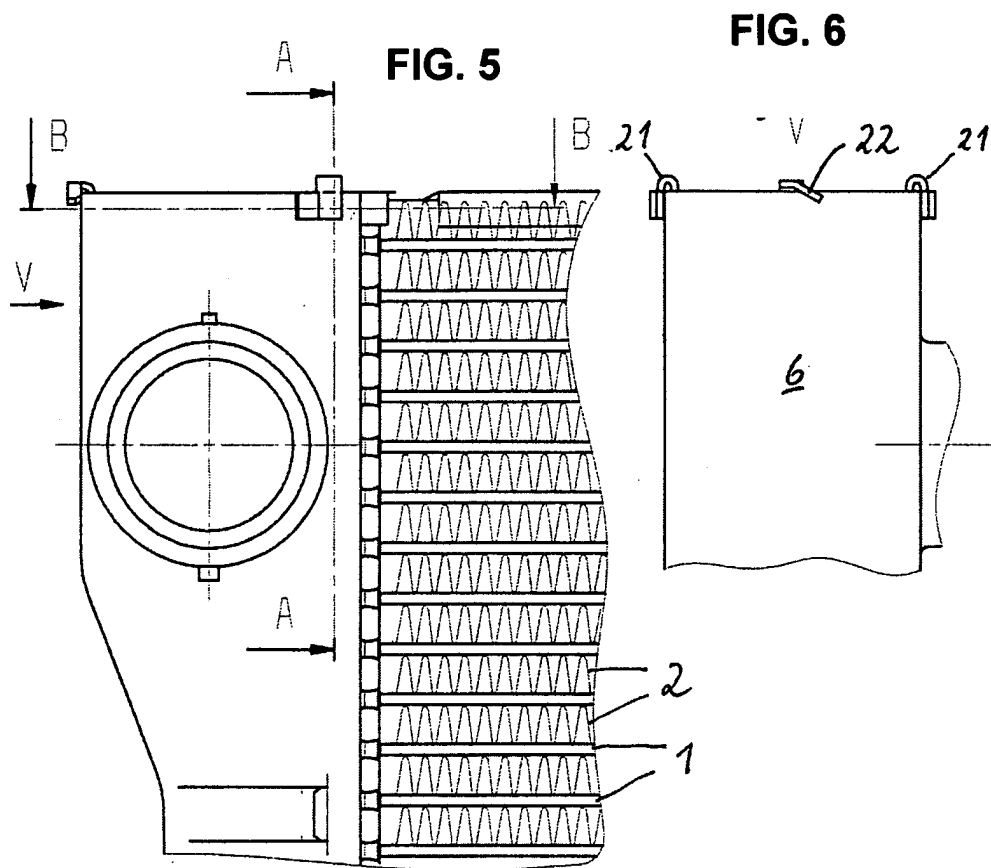


FIG. 4

FIG. 3





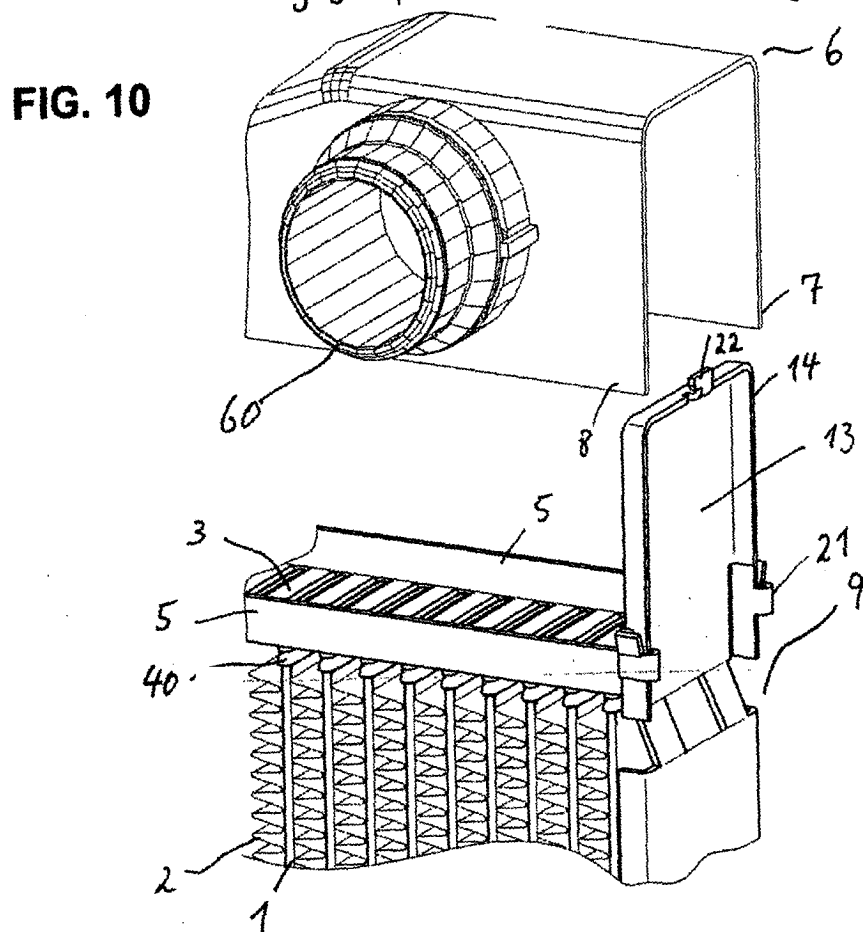
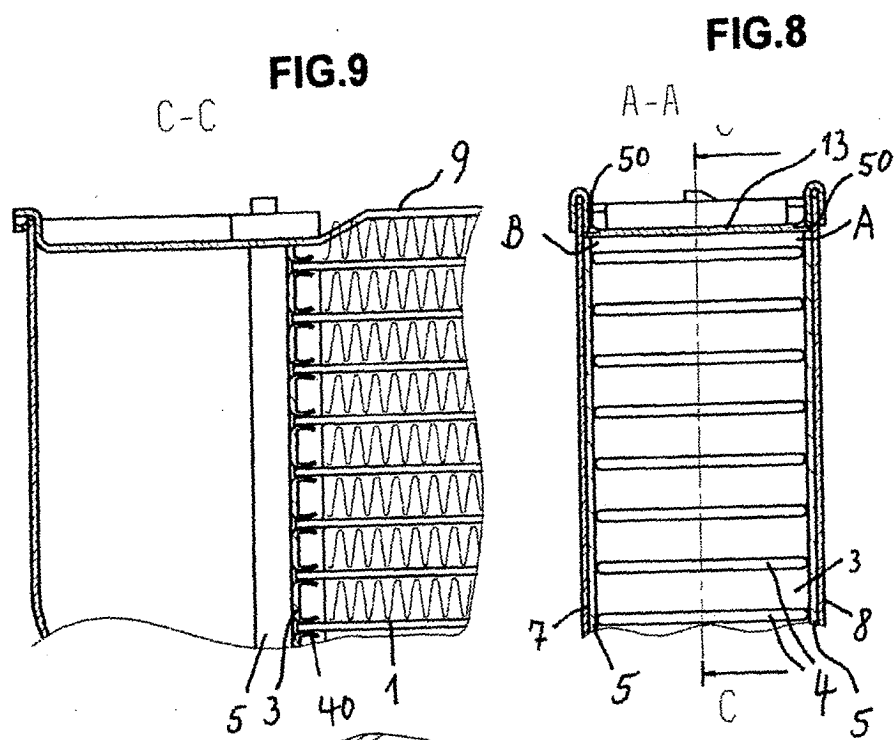


FIG. 11

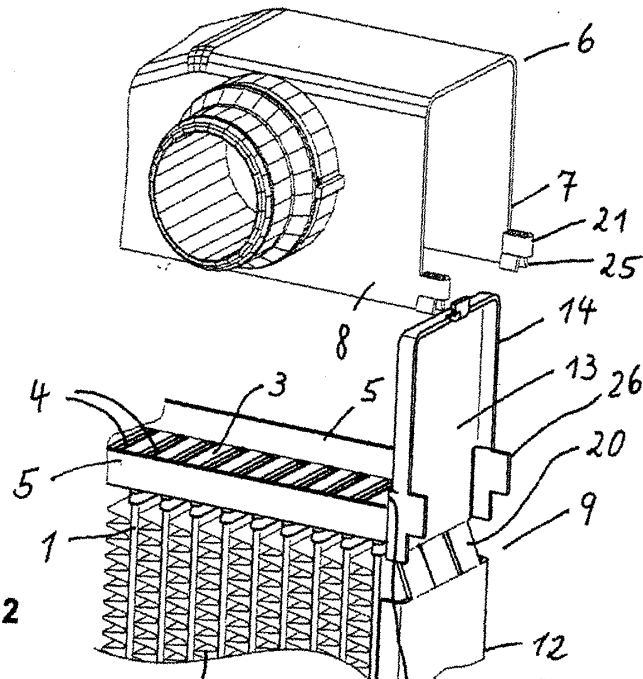


FIG. 12

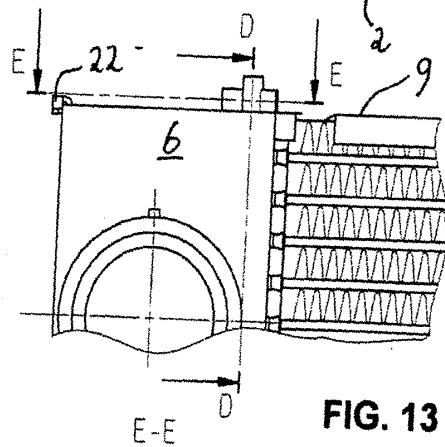


FIG. 13

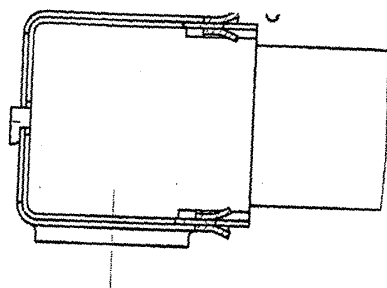


FIG. 14

