

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 503 165 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**02.02.2005 Patentblatt 2005/05**(51) Int Cl.7: **F28F 9/02, F28F 21/06**(21) Anmeldenummer: **04012186.5**(22) Anmeldetag: **22.05.2004**

(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**(30) Priorität: **01.08.2003 DE 10335344**(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company  
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)**

(72) Erfinder:

- **Brost, Viktor, Dipl.-Ing. (FH)  
72631 Aichtal (DE)**
- **Bazika, Denis, Dipl.-Ing. (FH)  
73730 Esslingen (DE)**

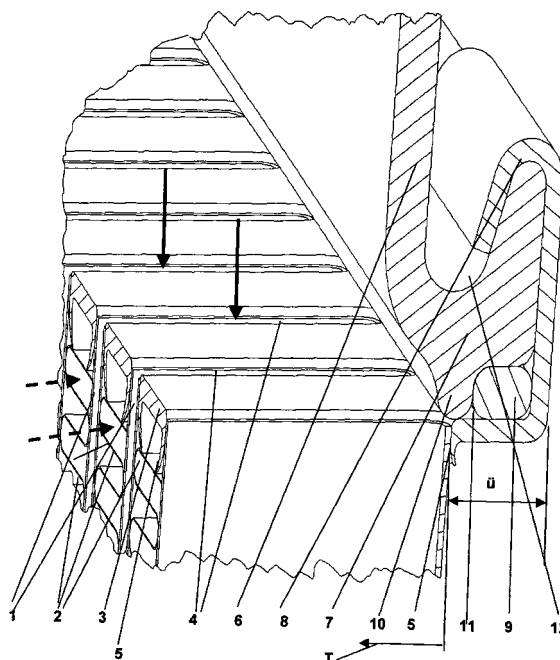
(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich  
Modine Europe GmbH  
Patentabteilung  
70790 Filderstadt (DE)**

(54) **Kraftfahrzeugkühler**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugkühler, bestehend aus Flachrohren (1), Wellrippen (2) und zwei Rohrböden (3) mit einem umgeformten, umlaufenden Rand (8) und mit zum Querschnitt der Flachrohre (1) passenden Öffnungen (4), in denen die gegenüberliegenden Enden der Flachrohre (1) münden, wobei die Öffnungen (4) mit zu den Flachrohren (1) und den Wellrippen (2) weisenden Kragen (5) ausgebildet sind, an denen die Enden verlötet sind, und mit zwei Sammelkästen (6) aus Kunststoff, die an ihrem umlaufenden Randwulst (7) mit dem umgeformten Rand (8) der im wesentlichen ebenen Rohrböden (3) unter Hinzufügung einer Dichtung (9) mechanisch befestigt sind, wobei der umgeformte Rand (8) der Rohrböden (3) auf den Randwulst (7) der Sammelkästen (6) nach Art einer Verklammerung gebogen ist. Der Kraftfahrzeugkühler hat einen lediglich geringen Überstand des Sammelkastens über das Kühlnetz und andere Vorteile, wenn erfindungsgemäß erstens am Randwulst (7) der Sammelkästen (6) ein umlaufender Vorsprung (10) vorgesehen ist, der sich auf den ebenen Rohrböden (3) abstützt und der einen Raum (11) zur Aufnahme der Dichtung (9) zum umgeformten Rand (8) der Rohrböden (3) hin zur Verfügung stellt, wenn die Öffnungen (4) in den Rohrböden (3) an beiden Enden etwa am umlaufenden Vorsprung (10) an den Sammelkästen (6) enden, und wenn der Randwulst (7) der Sammelkästen (6) mit einer Ausnehmung (12) ausgebildet ist, in die der umgeformte Rand (8) der Rohrböden (3) eingreift.

Eine zweiter Lösungsvorschlag sieht erfindungsgemäß vor, dass ein Einlegeteil (160) in den Rohrboden (103) eingefügt ist, das einen umlaufenden verformten Randstreifen (161) aufweist, der mit seiner einen Seite am aufgerichteten Rand (108) des Rohrbodens (103)

angelötet ist, und dass am Einlegeteil (160) Mittel (162) zur Verfügung gestellt sind, die den Randwulst (107) innen abstützen.

**FIG. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugkühler, bestehend aus Flachrohren, Wellrippen und Rohrböden mit einem aufgerichteten umlaufenden Rand, und mit zum Querschnitt der Flachrohre passenden Öffnungen, in denen die Enden der Flachrohre münden, wobei die Öffnungen mit Kragen ausgebildet sind, an denen die Enden verlötet sind, und mit Sammelkästen aus Kunststoff, die an ihrem Randwulst mit dem Rand der Rohrböden unter Hinzufügung einer Dichtung mechanisch befestigt sind, wobei der Rand der Rohrböden auf den Randwulst der Sammelkästen nach Art einer Verklammerung gebogen ist.

Ein Kraftfahrzeugkühler mit diesen Merkmalen ist aus der Fig. 2 der DE 34 40 489 C2 bekannt. Allerdings besitzt der bekannte Kraftfahrzeugkühler nur an dem einen Ende der Flachrohre einen im wesentlichen ebenen Rohrboden mit einem Sammelkasten. Die Flachrohre sind dort mit einem Längssteg ausgebildet, so dass das Kühlwasser am anderen Ende der Flachrohre umgelenkt wird und zum Sammelkasten zurück fließt. Da in dem Dokument eine von der nachfolgend beschriebenen Erfindung völlig verschiedene Aufgabe gelöst wurde, scheint die Fig. 2 lediglich zufällig, d. h. nicht zielgerichtet, die Merkmale des Oberbegriffs zu zeigen.

Gewöhnlich wird zur Verklammerung des Sammelkastens am Rohrboden im Rohrboden eine umlaufende Rinne ausgebildet, in der die Dichtung ihre Aufnahme findet und die deshalb nicht verrutschen kann, wie es auch in der Fig. 6 des erwähnten Dokuments gezeigt ist. Solche Rohrböden sind dann nicht als im wesentlichen eben ausgebildet anzusehen.

Darüber hinaus sei die DE 100 16 029 A1 hier nur beispielsweise genannt. Im Unterschied zu diesem Stand der Technik, geht die vorliegende Erfindung von einem Kraftfahrzeugkühler mit einem im wesentlichen ebenen Rohrboden aus.

In dem EP 1 273 864 A2 sind ebenfalls keine im wesentlichen ebenen Rohrböden vorhanden, jedoch wurde dort die Aufgabe gelöst, die auch bei der vorliegenden Erfindung eine Rolle spielt und die darin besteht, den Kraftfahrzeugkühler mit möglichst geringem Änderungsumfang mit kleineren Blocktiefen des Kühlnetzes (Flachrohre und Wellrippen) ausstatten zu können. Die Lösung erfolgt dort durch das Vorsehen eines zweiten Rohrbodens bzw. eines Zwischenbodens. Es ist aus Kostengründen nach wie vor vorteilhafter Sammelkästen aus Kunststoff - nicht aus Metall- zu verwenden, da zusätzliche Funktionselemente leicht durch entsprechende Ausbildung des Spritzgusswerkzeuges realisierbar sind. Der Überstand des Randes des Sammelkastens über das Kühlnetz, der mit dem Rand des Rohrbodens verklammert ist, könnte dort, im EP'864, noch etwas verringert werden, um den erforderlichen Bauraum des Kühlers zu reduzieren.

Ferner gibt es bei der Herstellung der Verklammerung aber auch im Betrieb des Kühlers oft Probleme, weil die

Wand des Sammelkastens bzw. der Randwulst nicht stabil bleibt sondern nach innen einfällt bzw. rutscht. Diese Probleme treten dann auf, wenn ein im wesentlichen ebener Rohrboden verwendet werden soll, der also keine umlaufende Rinne aufweist, in der der Randwulst Halt finden könnte.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, den Kraftfahrzeugkühler so auszubilden, dass der Überstand des Sammelkastens über das Kühlnetz weiter reduziert ist, wobei jedoch die Option bestehen soll, den Kühler im Bedarfsfall auf wirtschaftliche Art und Weise mit einem Kühlnetz geringerer Blocktiefe zu versehen. Ferner soll trotz der im wesentlichen ebenen Rohrböden eine stabile Position der Wand des Sammelkastens gewährleistet sein.

Die erfindungsgemäße Lösung wird entweder mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 oder mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 7 erreicht.

Gemäß Anspruch 1 ist am Randwulst der Sammelkästen ein umlaufender Vorsprung vorgesehen, der sich auf den ebenen Rohrböden abstützt und der einen Raum zur Aufnahme der Dichtung zum Rand des Rohrbodens hin zur Verfügung stellt. Die Öffnungen in den Rohrböden erstrecken sich etwa bis zum Vorsprung an den Sammelkästen. Der Randwulst der Sammelkästen ist mit einer Ausnehmung ausgebildet, in die der umgebogene Rand der Rohrböden eingreift.

Ein solchermaßen ausgebildeter Kraftfahrzeugkühler kann mit denkbar geringem Änderungsaufwand mit einem Kühlnetz geringerer Blocktiefe ausgebildet werden. Bei einem Kraftfahrzeugkühler mit einer geringeren Blocktiefe ist das vorstehend genannte Merkmal, wonach sich die Öffnungen in den Rohrböden bis zum Vorsprung an den Sammelkästen erstrecken nicht realisiert. Die Herstellung der dazu erforderlichen Rohrböden mit kleineren Öffnungen ist ebenfalls denkbar kostengünstig, da dies im Prinzip mit dem vorhandenen Rohrbodenwerkzeug möglich ist, wobei lediglich der in dem Werkzeug integrierte Lochstanzsatz für die größeren Öffnungen gegen einen Lochstanzsatz für kleinere Öffnungen ausgetauscht werden muss.

Darüber hinaus benötigt ein Kraftfahrzeugkühler, bei dem sich die Öffnungen bis zum Vorsprung an dem Sammelkasten erstrecken einen relativ kleinen Einbauraum, weil der Überstand des Randwulstes des Sammelkastens über die Flachrohre denkbar gering ist, da keine raumgreifende Rinne im Rohrboden vorgesehen ist. Bei bekannten Ausbildungen ist die Rinne nicht nur zur Aufnahme der Dichtung vorgesehen, sondern sie stellt einen Anschlag für den Randwulst des Sammelkastens dar, der deshalb beim Verklammerungsvorgang und im Betrieb des Kraftfahrzeugkühlers nicht nach innen einfallen kann. Diese Funktion wird bei der Erfindung dadurch gewährleistet, dass am Randwulst des Sammelkastens eine Ausnehmung vorgesehen wurde, in die der Rand des Rohrbodens eingreift. Deshalb kann der Sammelkasten nicht nach innen einfallen,

sondern er bleibt in seiner Position stabil stehen, obwohl der Rohrboden im wesentlichen eben ist, d. h. er besitzt keine umlaufende Rinne und auch keine wesentlichen anderen Verformungen zwischen den Öffnungen, die über die Oberfläche des Rohrbodens ragen und einen Anschlag für den Sammelkasten bilden könnten. Die Ausnehmung, die vorzugsweise im gesamten umlaufenden Randwulst des Sammelkastens angeordnet ist, kann durch im Abstand angeordnete Stege weiter verstärkt werden. Die Stege bilden quasi "Fächer" in der Ausnehmung. Der Rand des Rohrbodens ist, wie an sich bekannt, ebenfalls mit in Abständen angeordneten Überständen ausgebildet. Die Überstände sind so gestaltet, dass sie jeweils in ein "Fach" in der Ausnehmung hinein passen, wobei sie um mehr als 90° nach innen umbiegbar sind.

Zusätzlich werden Vorkehrungen getroffen, um zu verhindern, dass während des Verklammerungsvorganges der Randwulst bzw. die den Randwulst aufweisende Wand des Sammelkastens nach innen einfällt. Diese Vorkehrungen bestehen in der entsprechenden Ausgestaltung des Verklammerungswerkzeuges. Das Verklammerungswerkzeug besitzt Stempel, die in der Art von Niederhaltern wirken und dazwischen angeordnete Umformstempel, die die Umformung der Überstände durchführen. Die Niederhalterstempel greifen zeitlich kurz vor den Umformstempeln ein und bewirken, dass die Umformstempel die Position des Randes während des Umformvorganges bzw. während der Verklammerung nicht verändern. Nach erfolgter Umformung der Überstände wird die Position, wie bereits erwähnt, durch die umgeformten Überstände gesichert.

Gemäß Anspruch 7 ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Einlegeteil in den Rohrboden eingefügt ist, das einen umlaufenden verformten Randstreifen aufweist, der mit seiner einen Seite am aufgerichteten Rand des Rohrbodens angelötet ist, und dass am Einlegeteil Mittel zur Verfügung gestellt sind, die den Randwulst nach innen abstützen.

**[0002]** Weitere Merkmale dieser alternativen Ausbildung sind Gegenstand der beigefügten Ansprüche 8-13, auf die zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen hiermit verwiesen ist.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen beschrieben. Auch aus dieser Beschreibung gehen die Merkmale der Unteransprüche hervor.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen teilweise perspektivische Ausschnitte des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugkühlers gemäß dem ersten Lösungsvorschlag, der beispielsweise ein mittels Kühlluft gekühlter Kühlflüssigkeitskühler oder ein Ladeluftkühler sein kann. Die weiteren Figuren 6-28 zeigen den zweiten Lösungsvorschlag in mehreren Ausführungsbeispielen.

Die Fig. 24 zeigt eine Vorderansicht und die Fig. 25 eine Seitenansicht eines wesentlichen Teiles eines Ladeluftkühlers.

**[0003]** Der Kraftfahrzeugkühler (Fig. 1-5) ist bekanntlich aus einem Kühlnetz, bestehend aus einer Reihe von

Flachrohren 1 und Wellrippen 2, und aus zwei Rohrböden 3, in deren Öffnungen 4 die gegenüberliegenden Enden der Flachrohre 1 münden, aufgebaut. Die Rohrböden 3 sind jeweils mit einem Sammelkasten 6 verbunden. Die Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer Seite des Kraftfahrzeugkühlers, mit einem Teil eines Rohrbodens 3, mit lediglich zwei Flachrohren 1 der erwähnten Reihe, mit ebenso vielen Öffnungen 4, und mit einem Stück der Wellrippen 2, die zwischen den Flachrohren 1 angeordnet sind und durch die Kühlluft (gestrichelte Pfeile) hindurch strömt. Die Öffnungen 4 sind mit zu den Flachrohren 1 und den Wellrippen 2 weisenden Kragen 5 ausgebildet, an denen die Enden der Flachrohre 1 dicht und haltbar angelötet sind. Die Enden der Flachrohre 1 enden unterhalb der Oberfläche des Rohrbodens 3, um den Druckverlust des durch die Flachrohre 1 strömenden, zu kühlenden Mediums (durchgezogene Pfeile) gering zu halten. Ferner ist ein Teil eines Sammelkastens 6 zu erkennen, der aus Kunststoff im Spritzgussverfahren hergestellt wurde. Der Sammelkasten 6 ist an seinem umlaufenden Randwulst 7 mit dem umlaufenden umgeformten Rand 8 des im wesentlichen ebenen Rohrbodens 3 unter Hinzufügung einer Dichtung 9 mechanisch befestigt, wobei der umgeformte Rand 8 des Rohrbodens 3 auf den Randwulst 7 des Sammelkastens 6 nach Art einer Verklammerung gebogen ist. Die nicht gezeigte gegenüberliegende Seite des Kraftfahrzeugkühlers ist identisch ausgebildet.

**[0004]** Am Randwulst 7 der Sammelkästen 6 ist ein umlaufender Vorsprung 10 vorgesehen, der sich auf den ebenen Rohrböden 3 abstützt und der einen Raum 11 zur Aufnahme der Dichtung 9 zum umgeformten Rand 8 der Rohrböden 3 hin zur Verfügung stellt. Die Dichtung 9 hat im Ausführungsbeispiel einen über den Querschnitt des Raumes 11 überstehenden runden Querschnitt, der im Zuge der Verklammerung breit gequetscht wird, wodurch die Dichtwirkung entsteht, bzw. der Raum 11 mit der Dichtung 9 ausgefüllt wird.

Die Öffnungen 4 in den Rohrböden 3 reichen an beiden Enden etwa bis zum umlaufenden Vorsprung 10 am Randwulst 7 der Sammelkästen 6, wodurch ein lediglich geringfügiger Überstand des Randes 8 über den Umfang des Kühlnetzes (Flachrohre/Wellrippen) geschaffen wurde. In den Fig. 1 und 2 ist zu sehen, dass der auf dem ebenen Rohrboden 3 aufliegende Vorsprung 10 etwa senkrecht über dem einen Ende der Öffnungen 4 angeordnet ist. Das andere Ende der Öffnungen 4 bzw. die gegenüberliegende Seite des Sammelkastens 6 ist nicht gezeigt, ist jedoch identisch ausgebildet, was auch durch den "umlaufenden" Rand 7 des Rohrbodens und den "umlaufenden" Randwulst 7 des Sammelkastens zum Ausdruck gebracht werden soll. Der Randwulst 7 der Sammelkästen 6 ist mit einer Ausnehmung 12 ausgebildet, in die der umgeformte Rand 8 der Rohrböden 3 eingreift. Während der Vorsprung 10 an der Unterseite des Randwulstes 7 des Sammelkastens 6 ausgebildet ist, ist die Ausnehmung 12 an der Oberseite des Randwulstes 7 des Sammelkastens 6 nach Art einer umlau-

fenden Rinne ausgebildet. Der in die Ausnehmung **12** eingreifende umgeformte Rand **8** des Rohrbodens erfordert eine Umbiegung dieses Randes **8** nach innen um deutlich mehr als  $90^\circ$ , damit die Haltefunktion des umgeformten Randes **8** gegenüber der Wand des Sammelkastens **6** zu erfüllen ist. Im Ausführungsbeispiel wurde der Rand **8** um etwa  $130^\circ$  von der Vertikalen nach innen, in die Ausnehmung **12** des Randwulstes **7** hinein, umgebogen. Der Sammelkasten **6** hat keinen sonstigen Anschlag auf dem Rohrboden **3**, da im wesentlichen ebene Rohrböden **3** vorgesehen sind. Gemäß Fig. 1 ist der umgeformte Rand **8** im Ganzen in die Ausnehmung **12** hinein gebogen worden.

Die Fig. 2 und 3 zeigen demgegenüber eine Änderung, die darin besteht, dass der umgeformte Rand **8** der Rohrböden **3** mit an sich bekannten in Abständen angeordneten Überständen **20** ausgebildet ist. Diese Überstände **20** sind in die Ausnehmung **12** hineingebogen worden. Wie aus der Fig. 3 zu erkennen ist, kann die [0005] Ausnehmung **12** mittels Stege **14** in Fächer **15** unterteilt werden. Die Stege **14** führen zu einer höheren Steifigkeit in der Ausnehmung **12**, die deshalb mit einer geringeren Wandstärke ausgebildet werden kann, wodurch der Überstand **20** über das Kühlnetz weiter reduziert ist. Aus der Fig. 3 ist ferner ganz prinzipiell eine Vorrichtung zur Verklammerung des Sammelkastens **6** mit dem Rohrboden **3** zu entnehmen. Die Vorrichtung weist eine Reihe von Stempel auf. In der Reihe wechselt sich ein Umformstempel **40** mit einem Niederhalterstempel **30** ab. Die Niederhalterstempel **30** greifen jeweils in ein Fach **15** der Ausnehmung **12** und halten den Sammelkasten **6** in der gewünschten Position. Jeweils ein Umformstempel **40** biegt einen Überstand **20** am umgeformten Rand **8** in das benachbarte Fach **15** hinein um. Es wurden lediglich ein Umformstempel **40** und ein Niederhalterstempel **30** abgebildet. Um die Niederhalterfunktion erfüllen zu können, müssen die Niederhalterstempel **30** zeitlich etwas früher als die Umformstempel **40** wirksam werden. Die Vorrichtung befindet sich in einer Umformmaschine, die schlicht mit dem Bezugszeichen **50** versehen wurde. Die Stempel **30** und **40** wirken etwa senkrecht zum ebenen Rohrboden **3** auf den umgeformten Rand **8** und auf den Randwulst **7** ein.

Aus der Fig. 4 ist zu entnehmen, dass der Kraftfahrzeugkühler, ohne Veränderungen, z. B. hinsichtlich der Verbindung zwischen Rohrboden **3** und Sammelkasten **6**, vornehmen zu müssen, mit einem Kühlnetz geringerer Tiefe  $<T$  ausgerüstet werden kann. Deshalb wurde mit dem Bezugszeichen **5'** der Kragen **5** einer kleineren Öffnung **4'** im Rohrboden **3** angedeutet, die zu einem Kühlnetz mit geringerer Tiefe  $<T$  gehört. Die größere Tiefe wurde in der Fig. 4 mit  $>T$  markiert.

Ferner wurden am Vorsprung **10** des Randwulstes **7** des Sammelkastens **6** in Abständen angeordnete Nasen **21** ausgebildet, die für eine bessere Positionierung der Dichtung **9** Sorge tragen können. (Fig. 4 und 5)

In den Figuren 6-27 wurden den vorstehend bereits beschriebenen Bauteilen des Kraftfahrzeugkühlers Be-

zugszeichen zugeordnet, die um einhundert erweitert sind. Andere Bauteile, die vorstehend noch nicht beschrieben wurden oder dort nicht vorhanden sind, haben ebenfalls einhunderter Bezugszeichen erhalten. Zu erkennen ist aus den Teilansichten der Fig. 24 und 25, dass die Sammelkästen **106** aus Kunststoff einen Luft-eintritts - oder - austrittsstutzen **190** aufweisen. (nur einer der beiden Sammelkästen gezeichnet) Der Randwulst **107** der Sammelkästen **106** ist am Rand **108** der Rohrböden **103** durch Verklammerung festgelegt. Der Ladeluftkühler besitzt eine Reihe von Flachrohren **101** mit dazwischen angeordneten Wellrippen **102**. Die Rohrböden **103** besitzen Öffnungen, die jeweils mit einem Kragen **105** versehen sind, die zum Kühlnetz hin ausgerichtet sind. Der Kühler besitzt ferner an jeder Schmalseite ein Seitenteil **180**. Eines davon ist in den Abbildungen zu sehen.

In den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen wird ein Einlegeteil **160** verwendet, das in den Rohrboden **103** eingelegt wird. Verschiedene Ausführungen des Einlegeteils **160** sind in der Fig. 10, 11 und 12 dargestellt. Das Einlegeteil **160** wird aus Aluminiumblech durch Umformung hergestellt. Das Einlegeteil **160** besitzt einen gemäß den verschiedenen Ausführungsformen unterschiedlich gestalteten Randstreifen **161**, der dem Einlegeteil **160** eine rahmenartige Konfiguration verleiht. In den Fig. 10 - 12 wurden Querstege **165** zwischen den beiden Längsseiten des Einlegeteils **160** bzw. seines umgeformten Randstreifens **161** vorgesehen. Die Querstege **165** können die Stabilität des Einlegeteils **160** verbessern und ihnen kann auch eine Gas - oder Flüssigkeitsströme lenkende Wirkung durch entsprechende Ausbildung des Anstellwinkels  $\alpha$  verliehen werden (Fig. 12). Die Größe des Anstellwinkels  $\alpha$  kann sich von Quersteg **165** zu Quersteg **165** in Abhängigkeit von der Position der Ein - oder Auslassstutzen **190** ändern. Dazu sind die Querstege **165** an beiden Enden lediglich über einen relativ schmalen und deshalb verdrehbaren Steg **166** mit dem Randstreifen **161** verbunden. Trotzdem stellen die Querstege **165** lediglich eine Option dar, auf die, vor allem bei kleineren Kühlerbaugrößen, auch verzichtet werden kann.

Ebenfalls eine Option stellen die Vorsprünge **167** dar, die an der unteren Kante des Randstreifens **161** angeordnet sind. Diese Vorsprünge **167** passen in Öffnungen **168**, die im Rohrboden **103** vorhanden sind. Vorsprünge **167** und Öffnungen **168** stellen gemeinsam eine geeignete Maßnahme dar, um den Randstreifen **161** provisorisch im Rohrboden **103** zu fixieren, damit der Lötprozess ausgeführt werden kann. (Fig. 8, 11, 27) Dadurch verursachte Bedenken hinsichtlich Dichtigkeit sind angesichts des erreichten Entwicklungsstandes der Löttechnik unbegründet.

Die gleiche Aufgabe bezüglich Vorfixierung wird beispielsweise beim Ausführungsbeispiel aus der Fig. 13, die einen Schnitt durch die Verklammerung zeigt, durch umgebogene Lappen **120** gelöst, die auf den Randstreifen **161** des Einlegeteils **160** wirken.

Eine andere Möglichkeit zur Vorfixierung zeigt das Ausführungsbeispiel aus den Fig. 6 und 7. Dort sind in Abständen Ausschnitte **170** am Rand des Rohrbodens **103** vorhanden, in die jeweils ein Vorsprung **169** am Randstreifen **161** hineingebogen wird. Im Übrigen wird in diesem Ausführungsbeispiel der Randstreifen **161** des Einlegeteils **160** rinnenartig verformt. In diese Rinne wird die Dichtung **109** eingelegt, auf die der Randwulst **107** des Sammelkastens **106** zu liegen kommt, was in den Fig. 6 und 7 nicht gezeigt ist. Die äußere Wand der Rinne bzw. des Randstreifens **161** ist innen an dem Rand **108** des Rohrbodens angelötet. Die Verklammerung kann so passieren, wie es in anderen Figuren mehrfach gezeigt ist.

Ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel zeigen die Fig. 8 und 9, wobei die Fig. 9 den Schnitt A - A zeigt, der in der Fig. 8 eingezeichnet wurde. Dort befindet sich die Dichtung **109** in einer umlaufenden Ausnehmung des Randwulstes **107** des Sammelkastens **106**. Die Dichtung **109** selbst ist ein durch Extrusion hergestelltes Gummiband etwa rechteckigen Querschnitts, das auf entsprechende Länge geschnitten wird. Die Ausnehmung im Randwulst **107** hat in Abständen angeordnete Querschnittsverengungen **171**, die in der Fig. 9 erkennbar sind. Diese dienen dazu, der Dichtung **109** entsprechenden Halt zu verleihen, weil sie dort eingeklemmt ist. Deshalb kann sie bei der Montage des Sammelkastens **106** nicht aus der Ausnehmung herausfallen. Die Dichtwirkung wird durch Anpressen der Dichtung **109** auf den Randstreifen **161** des Einlegeteils **160** erreicht. Nach innen hin liegt der Randwulst **107** an den bereits beschriebenen Querstegen **165** des Einlegeteils **160** an und kann somit nicht verrutschen. In einem anderen nicht gezeigten Ausführungsbeispiel wurde auf die Querstege **165** verzichtet und dafür wurden lediglich einzelne in Reihe liegende Ausformungen im Einlegeteil **160** ausgebildet, die als Mittel zur Abstützung des Randwulstes **107** dienen.

Eine andere Möglichkeit bzw. ein weiteres Mittel, um das Verrutschen zu vermeiden bzw. die Stabilität der Position des Randwulstes **107** zu gewährleisten, ist das Vorsehen einer Nut **175** im Randwulst **107**, in der die eine Kante oder Seite des Randstreifens **161** eingreift. (Fig. 17 - 20) Dieses Ausführungsbeispiel benötigt eine entsprechend angepasste Verformung des Randstreifens **161**, wie die Schnitte in den erwähnten Figuren zeigen.

In den Fig. 13, 21 und 23 wurde auf die Nut **175** verzichtet. Dafür wurden die Verformung des Randstreifens **161** und der Randwulst **107** so verändert, dass eine Anlage des Randwulstes **107** am Randstreifen **161** vorhanden ist.

Was die in der Einleitung bereits angesprochene universelle und kostengünstige Verwendung von Sammelkästen **106** aus Kunststoff betrifft, soll an dieser Stelle auf die Figuren 14, 15 und 16 hingewiesen werden. Dort wurde eine Trennwand **188** im Kunststoff - Sammelkasten **106** als dessen Bestandteil ausgebildet, mit der be-

kanntlich die Durchströmung des Kühlers so gewählt werden kann, wie es für bestimmte Einsatzfälle von Vorteil ist. Es wurde dort ferner vorgesehen, die Dichtung **109** mit einer Querverbindung **187** auszubilden, auf der die Trennwand **188** bei der Montage des Sammelkastens **106** zu liegen kommt. Unterhalb der Trennwand **188** bzw. der Querverbindung **187** kann durch ein weiteres Einfügeteil **189** die vollständige Strömungsumlenkung erreicht werden.

Die bereits angesprochenen Figuren 17 bis 23 zeigen partielle Ansichten bzw. Schnitte durch den Rand **108** des Rohrbodens **103** und den Randstreifen **161** des Einlegeteils **160** in verschiedenen Ausführungsbeispielen, aus denen unter anderem auch die Verklammerung näher hervorgeht. Wie die Fig. 17 besonders gut zeigt, besitzt der äußere Rand des Randwulstes **107** Ausschnitte, die dort vorgesehen sind, wo die Überstände **120** am Rand **108** des Rohrbodens **103** vorhanden sind. Dadurch ergibt sich außen eine etwa glatte, d. h. stufenlose Abschlusskante. Die Überstände **120** werden, wie vorne bereits beschrieben, nach innen umgebogen und bewirken die Verklammerung. In diesem alternativen Lösungsvorschlag ist es nicht notwendig, die Überstände **120** in Ausnehmungen hinein zu biegen, da die Stabilität der Position des Randwulstes **107** hier durch die anderen oben beschriebenen Maßnahmen bewirkt wird.

Hinzuweisen ist noch auf ein weiteres Merkmal, das zur Lagepositionierung des Einlegeteils **160** im Rohrboden **103** dient. Dieses Merkmal geht aus den Figuren 21 - 23 sowie 26 und 27 hervor. Auf dem Boden des Rohrbodens **103** wurden in Abständen Noppen **176** eingepreßt, auf denen die andere Kante des Randstreifens **161** aufliegt. Damit erreicht man eine genauere Lagepositionierung des Einlegeteils **160**, die ansonsten, bedingt durch den Biegeradius am Rand **108** des Rohrbodens **103**, nicht vorhanden wäre.

Die Fig. 26 und 27 zeigen jeweils eine Ansicht auf die Innenseite eines im wesentlichen ebenen Rohrbodens **103**, wobei in der Fig. 26 der Rohrboden **103** eines Kühlflüssigkeitskühlers und in der Fig. 27 der Rohrboden **103** eines Ladeluftkühlers gezeigt ist. Die Öffnungen **104** für die Enden der Flachrohre sind dort zu erkennen sowie die beschriebenen Noppen **176** und jene Öffnungen **168**, die die Vorsprünge **167** an der unteren Kante des Randstreifens **161** aufnehmen. Der Rand **108** des Rohrbodens **103** ist lediglich umgebogen, d. h. aufgerichtet. Die Rohrböden **3**, **103** haben keine Rinne zur Aufnahme der Dichtung.

[0006] Die Fig. 28 zeigt eine abgewandelte Ausführung des zweiten Lösungsvorschlages, bei dem die Krallen **105** an den Öffnungen **104** im Rohrboden **103** in Richtung des Sammelkastens **106** weisend ausgebildet sind. Bezüglich der Ausbildung des Einlegeteils **160** kann auf die beschriebenen Figuren 19 und 20 verwiesen werden.

[0007] Es geht aus der vorstehenden Beschreibung und aus den Figuren eindeutig hervor, dass beide Lösungsvorschläge samt ihrer Ausführungsbeispiele ei-

nen minimalen und deshalb hinnehmbaren Überstand ü des Sammelkastens 6, 106 über das Kühlnetz zur Folge haben, wobei derselbe im zweiten Lösungsvorschlag weiter verringert wurde.

Auch der zweite Lösungsvorschlag gestattet das Vorsehen eines Kühlnetzes geringerer Tiefe T, wie im Zusammenhang mit dem ersten Lösungsvorschlag beschrieben wurde.

#### Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugkühler, bestehend aus Flachrohren (1), Wellrippen (2) und zwei Rohrböden (3) mit einem aufgerichteten umlaufenden Rand (8) und mit zum Querschnitt der Flachrohre (1) passenden Öffnungen (4), in denen die gegenüberliegenden Enden der Flachrohre (1) münden, wobei die Öffnungen (4) mit Kragen (5) ausgebildet sind, an denen die Enden verlötet sind, und mit zwei Sammelkästen (6) aus Kunststoff, die an ihrem umlaufenden Randwulst (7) mit dem aufgerichteten Rand (8) der Rohrböden (3) unter Hinzufügung einer Dichtung (9) mechanisch befestigt sind, wobei der aufgerichtete Rand (8) der Rohrböden (3) auf den Randwulst (7) der Sammelkästen (6) nach Art einer Verklammerung gebogen ist,

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

am Randwulst (7) der Sammelkästen (6) ein umlaufender Vorsprung (10) vorgesehen ist, der sich auf den ebenen Rohrböden (3) abstützt und der einen Raum (11) zur Aufnahme der Dichtung (9) zum aufgerichteten Rand (8) der Rohrböden (3) hin zur Verfügung stellt,

dass die Öffnungen (4) in den Rohrböden (3) an beiden Enden etwa am umlaufenden Vorsprung (10) an den Sammelkästen (6) enden,

und dass der Randwulst (7) der Sammelkästen (6) mit einer Ausnehmung (12) ausgebildet ist, in die hinein der aufgerichtete Rand (8) der Rohrböden (3) gebogen ist.

2. Kraftfahrzeugkühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (12) umlaufend ausgebildet ist und mit in Abständen angeordneten Stegen (14) versteift ist, sodass die Ausnehmung (12) als eine Reihe von Fächern (15) erscheint.

3. Kraftfahrzeugkühler nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aufgerichteten Rand (8) der Rohrböden (3) in bekannter Weise mit in Abständen angeordneten Überständen (20) ausgebildet ist, wobei diese Abstände den Abständen der Stege (14) in der Ausnehmung (12) entsprechen, so dass die Überstände (20) am aufgerichteten Rand des Rohrbodens in jedes zweite Fach (15) in der Ausnehmung (12) eingreifen.

4. Kraftfahrzeugkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am umlaufenden Vorsprung (10) in Abständen angeordnete Nasen (21) oder dgl. angeordnet sind, die der Positionierung der Dichtung (9) dienen.

5. Vorrichtung zur Verklammerung eines Sammelkastens (6) mit einem Rohrboden (3) zur Herstellung eines Kraftfahrzeugkühlers gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung Stempel (30) enthält, die in die Ausnehmung (12) greifen und die als Niederhalter wirksam sind und mit zwischen diesen Stempeln (30) angeordneten Umformstempeln (40), die die Überstände (20) am Rohrboden (3) in die Ausnehmung (12) hinein biegen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Niederhalter-Stempel (30) und die Umformstempel (40) aus einer Richtung senkrecht zum Rohrboden (3) eingreifen.

7. Kraftfahrzeugkühler, bestehend aus Flachrohren (101), Wellrippen (102) und zwei Rohrböden (103) mit einem aufgerichteten umlaufenden Rand (108) und mit zum Querschnitt der Flachrohre (101) passenden Öffnungen (104), in denen die gegenüberliegenden Enden der Flachrohre (101) münden, wobei die Öffnungen (104) mit Kragen (105) ausgebildet sind, an denen die Enden verlötet sind, und mit zwei Sammelkästen (106) aus Kunststoff, die an ihrem umlaufenden Randwulst (107) mit dem umgebogenen Rand (108) der Rohrböden (103) unter Hinzufügung einer Dichtung (109) mechanisch befestigt sind, wobei der aufgerichtete Rand (108) der Rohrböden (103) auf den Randwulst (107) der Sammelkästen (106) nach Art einer Verklammerung gebogen ist,

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

ein Einlegeteil (160) in den Rohrboden (103) eingefügt ist, das einen umlaufenden verformten Randstreifen (161) aufweist, der mit seiner einen Seite am aufgerichteten Rand (108) des Rohrbodens (103) angelötet ist, und dass am Einlegeteil (160) Mittel (162) zur Verfügung gestellt sind, die den Randwulst (107) innen abstützen.

8. Kraftfahrzeugkühler nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randwulst (107), dadurch abgestützt ist, dass er nach innen hin an Querstegen (165) oder sonstigen Anschlägen anliegt, die im Einlegeteil (160) ausgebildet sind, oder dadurch, dass er am verformten Randstreifen (161) des Einlegeteils (160) anliegt.

9. Kraftfahrzeugkühler nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randwulst (107) dadurch abgestützt ist, dass er eine Nut (175) aufweist, die

die andere Seite des Randstreifens (161) des Einlegeteils (160) aufnimmt.

10. Kraftfahrzeugkühler nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randwulst (107) dadurch abgestützt ist, dass der Randstreifen (161) des Einlegeteils (160) rinnenartig ausgebildet ist. 5
11. Kraftfahrzeugkühler nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rinnenartige Randstreifen (161) des Einlegeteils (160) eine innere und eine äußere Wand (163, 164) aufweist, wobei die äußere Wand (164) am aufgerichteten Rand (108) des Rohrbodens (103) anliegt und dort arretierbar ist. 10 15
12. Kraftfahrzeugkühler nach Anspruch 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der anderen Seite des Randstreifens (161) des Einlegeteils (160) Vorsprünge (166) ausgebildet sind, die in Öffnungen (167) des Rohrbodens (103) eingreifen, um das Einlegeteil (160) provisorisch im Rohrboden (103) zu halten. 20
13. Kraftfahrzeugkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kragen (5, 105) in den Sammelkasten (6, 106) hinein oder vorzugsweise in Richtung des Kühlnetzes weisend ausgerichtet sind und dass die Rohrböden (3, 103) ansonsten im wesentlichen eben ausgebildet sind. 25 30

35

40

45

50

55

FIG. 1

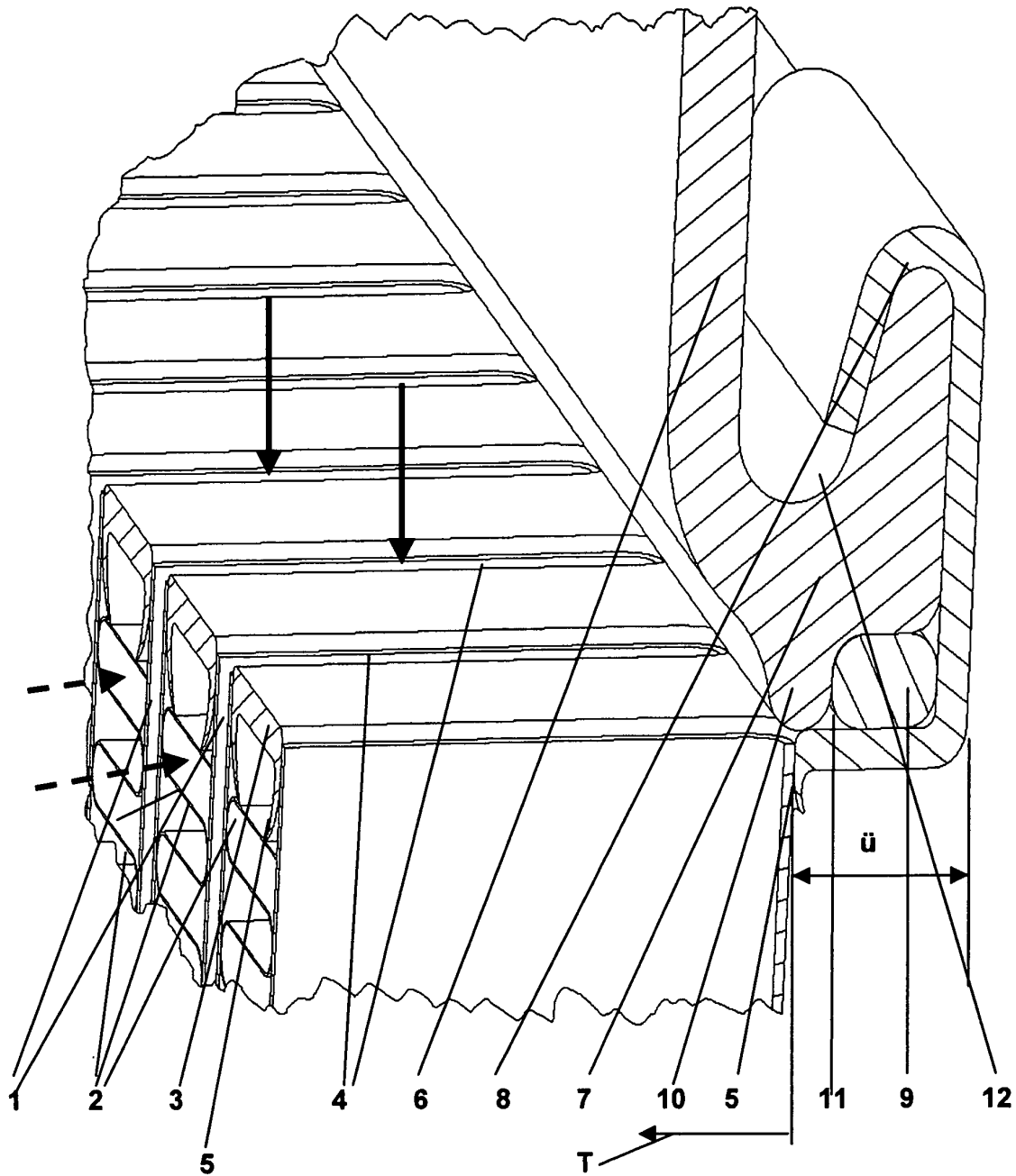
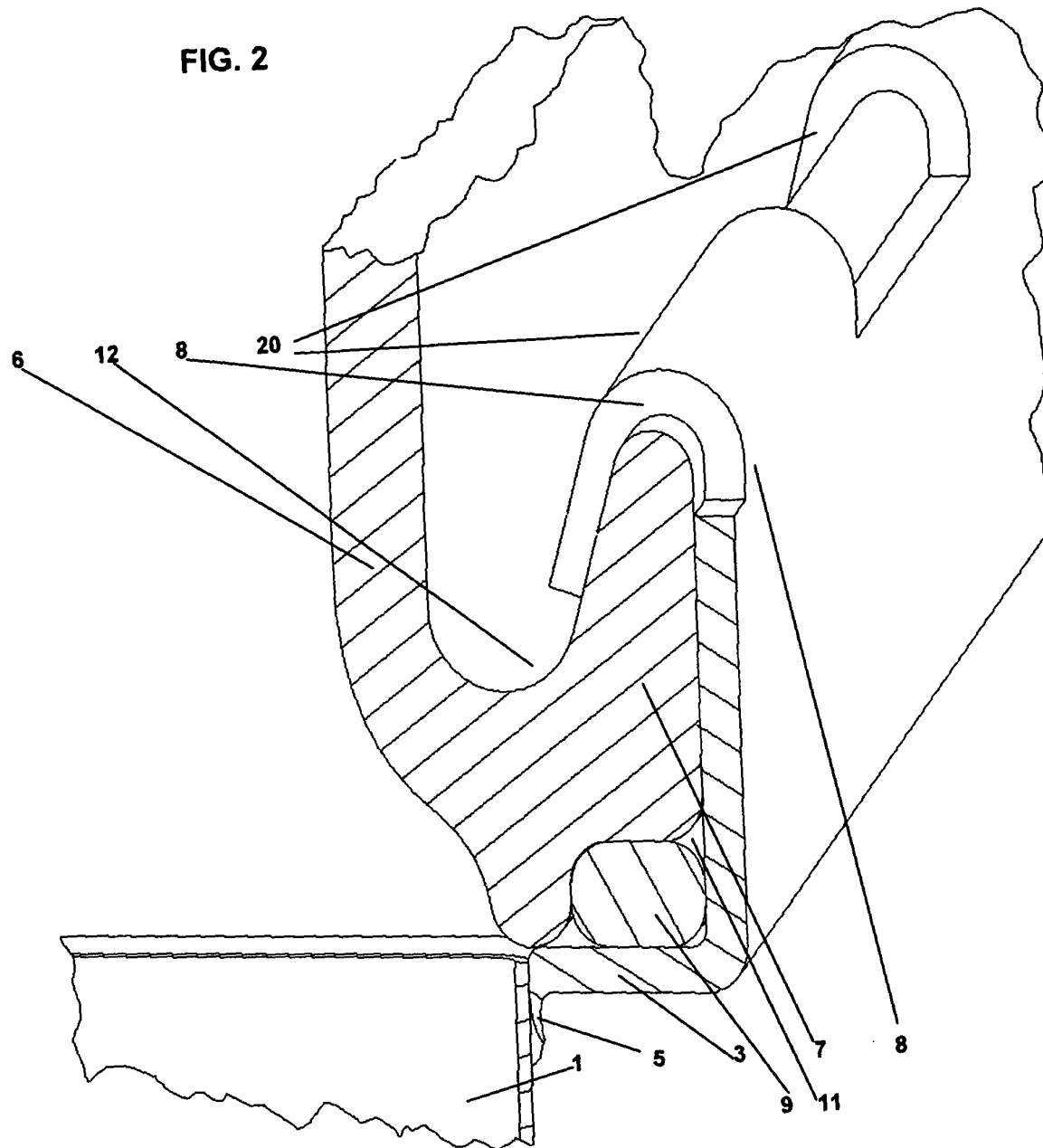




FIG. 2



**FIG. 3**

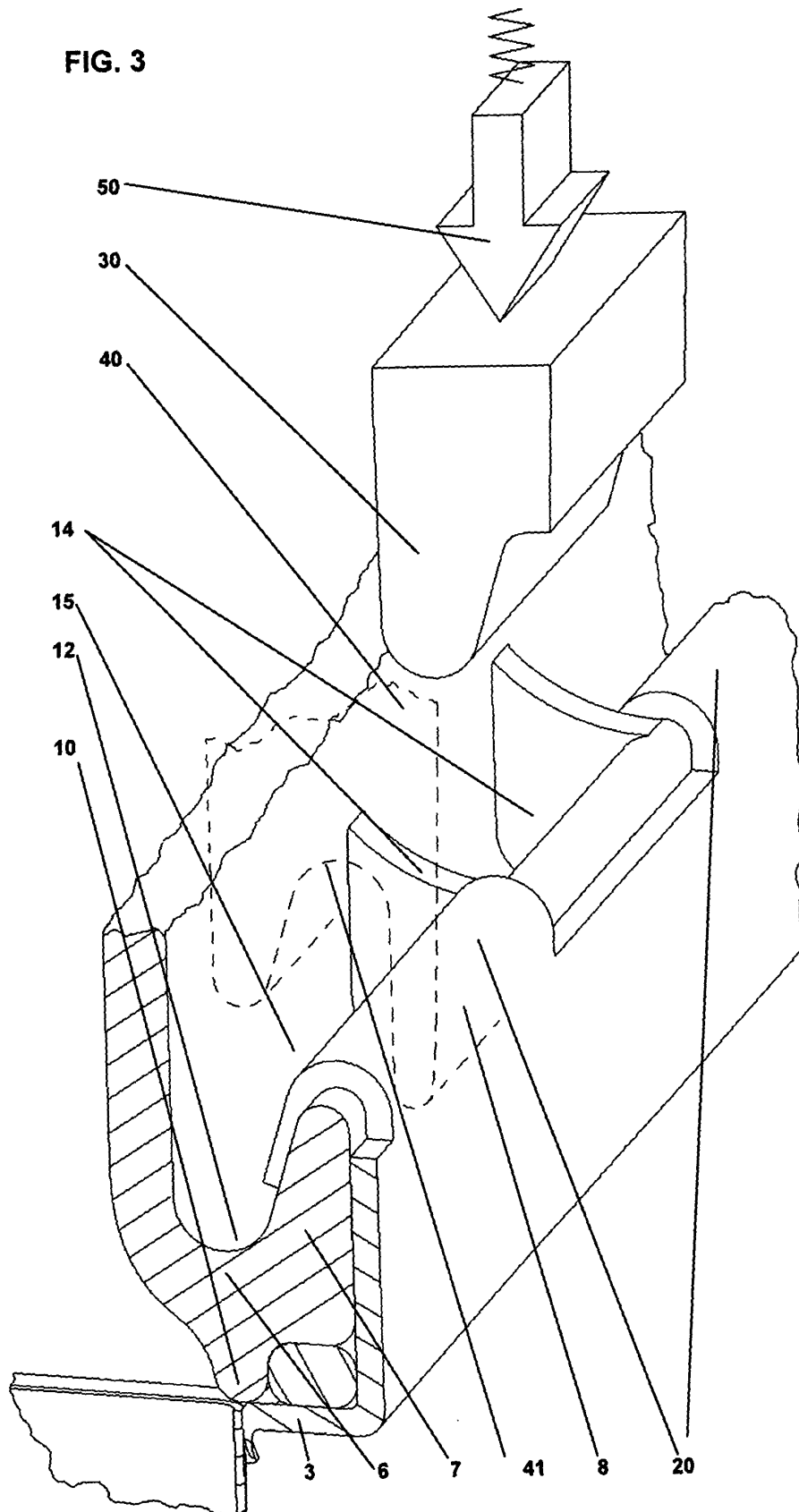
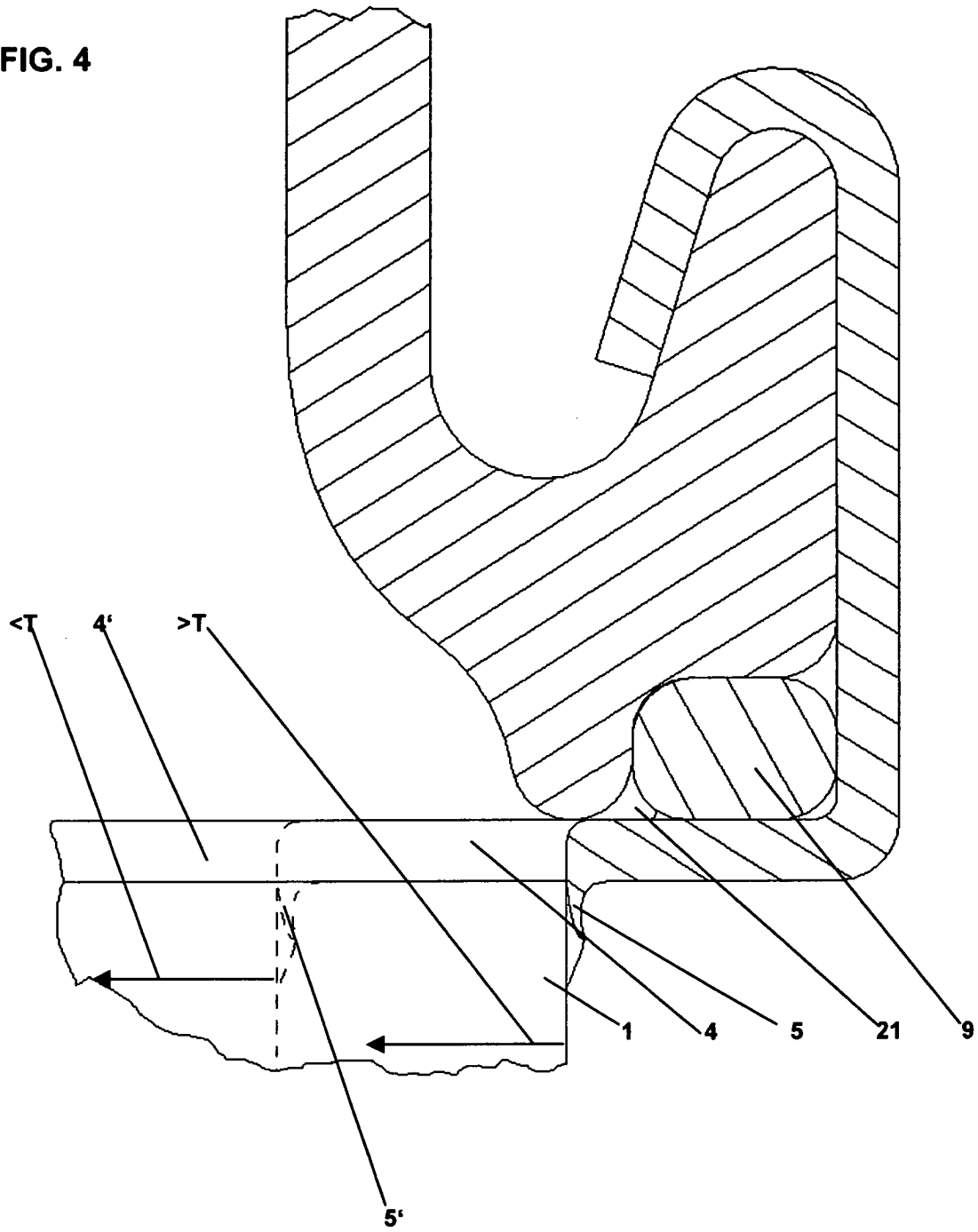


FIG. 4



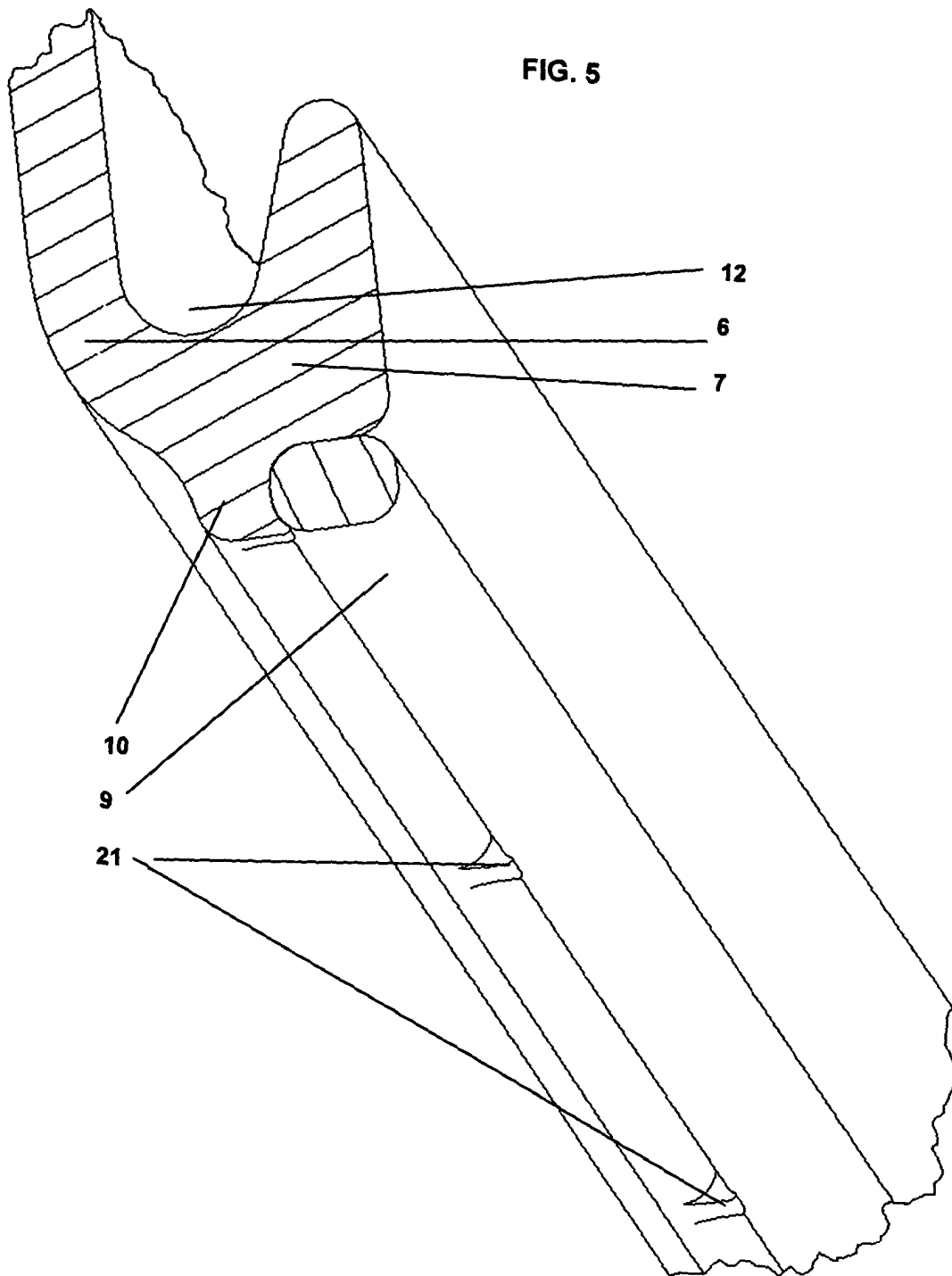


FIG. 6

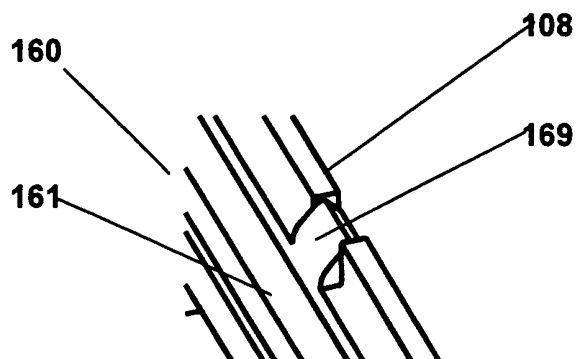


FIG. 7

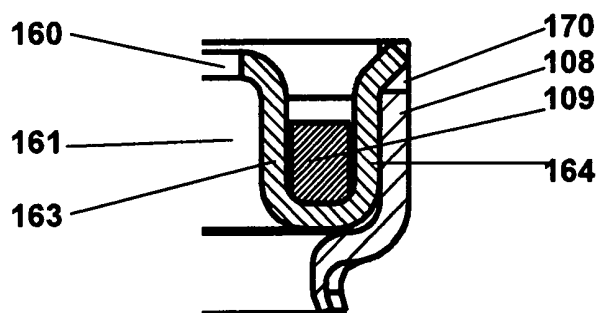


FIG. 8

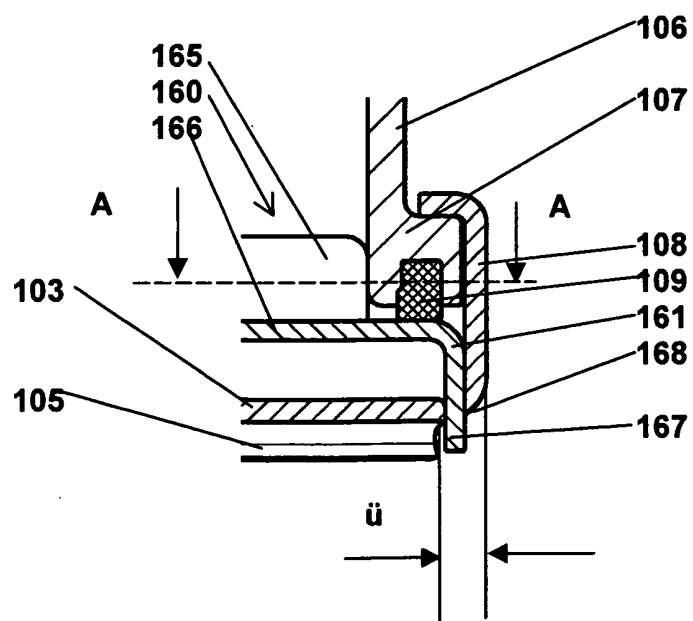


FIG. 10

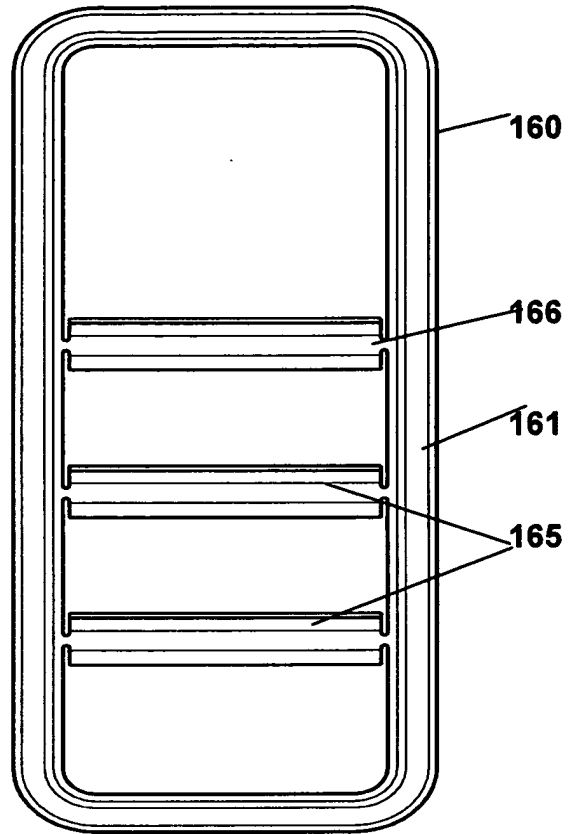


FIG. 9

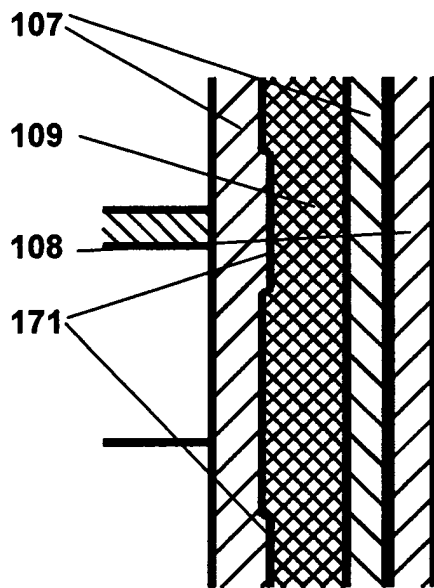
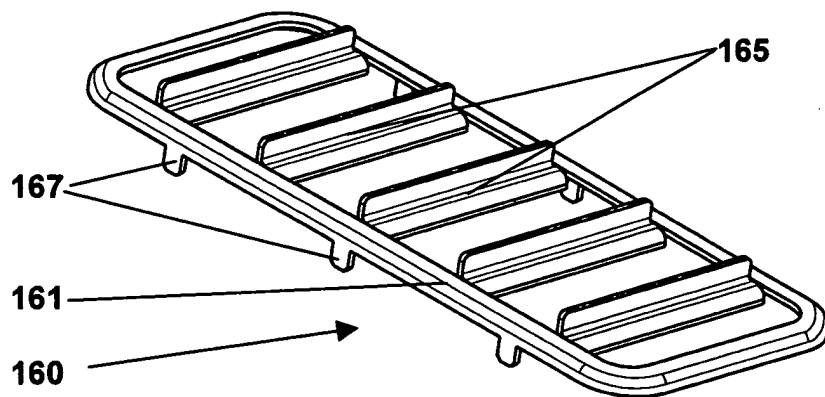
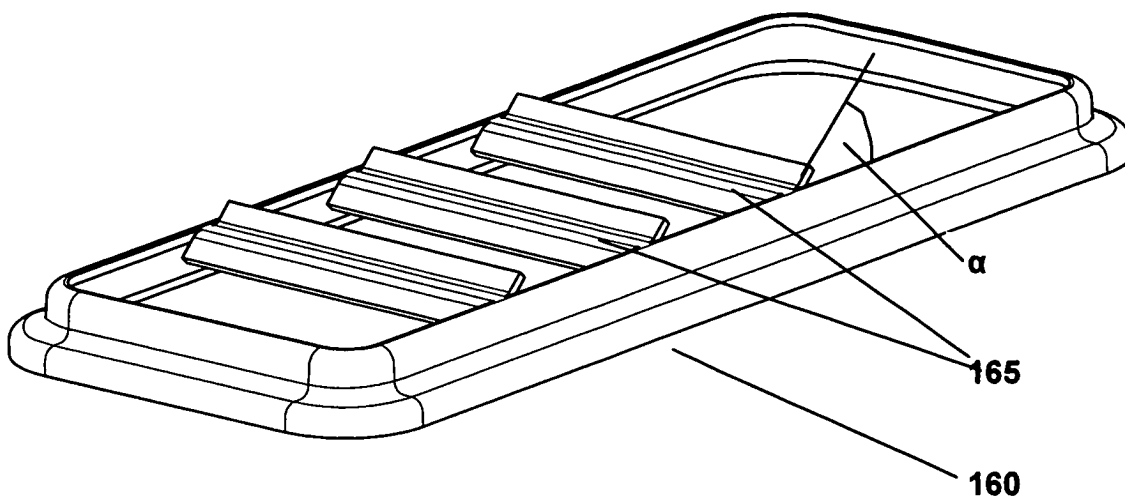


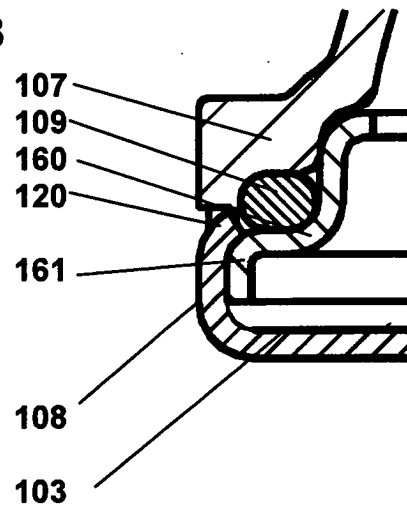
FIG. 11



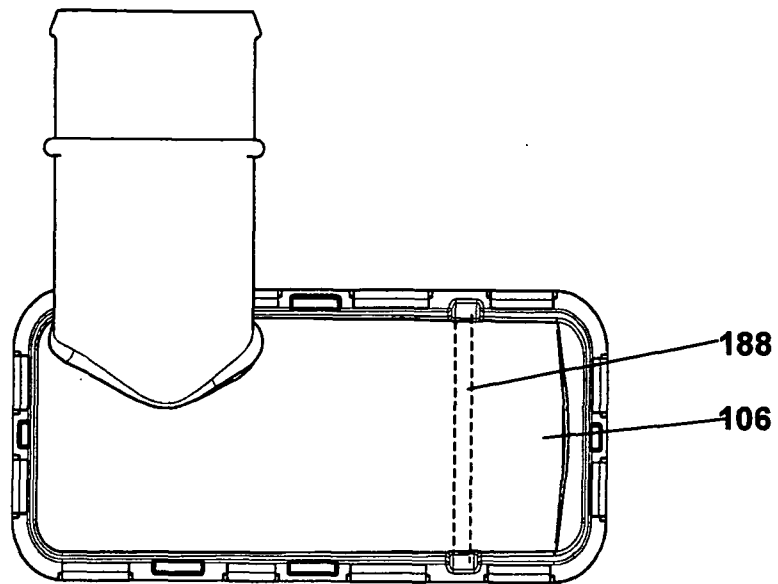
**FIG.12**



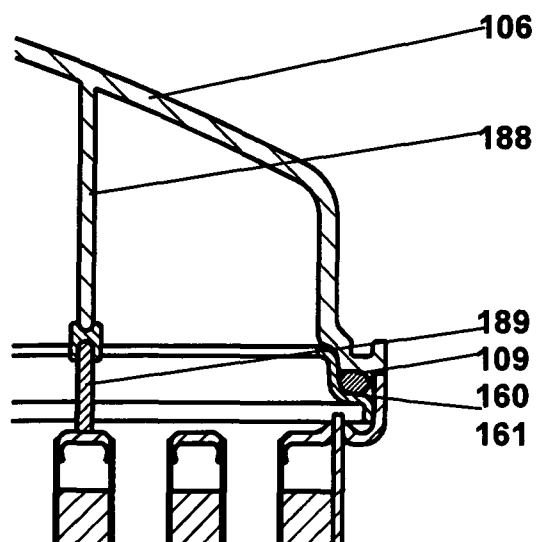
**FIG. 13**



**FIG. 14**

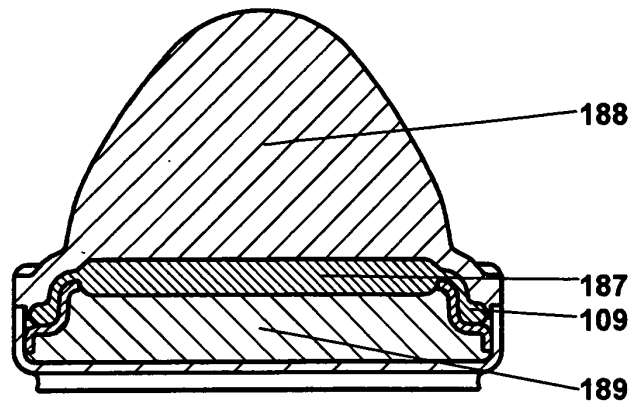


**FIG. 15**

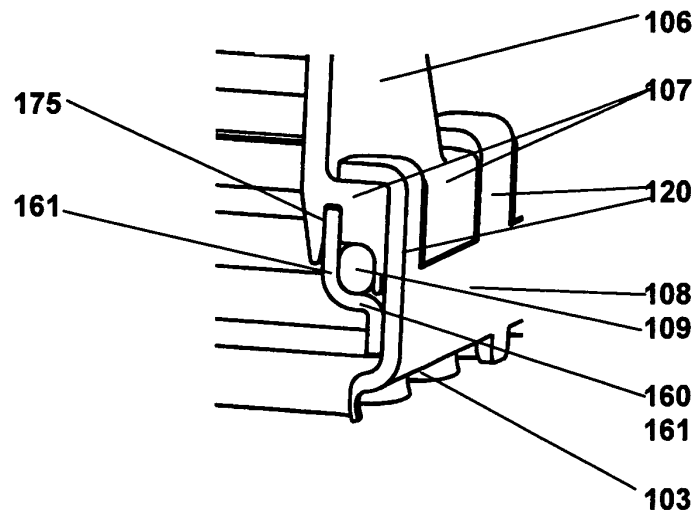




**FIG. 16**



**FIG. 17**



**FIG. 18**

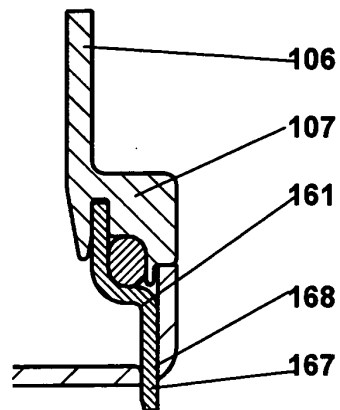


FIG. 19

FIG. 20

FIG. 21

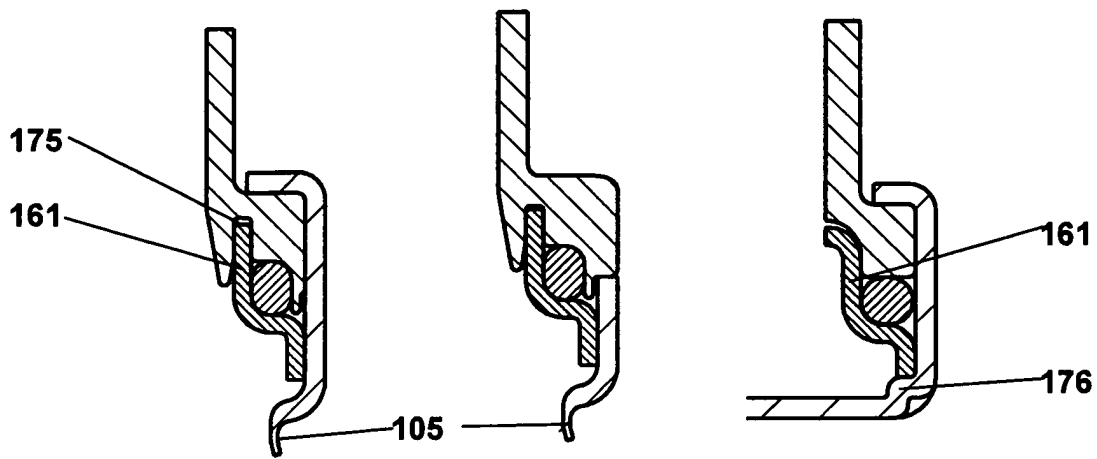
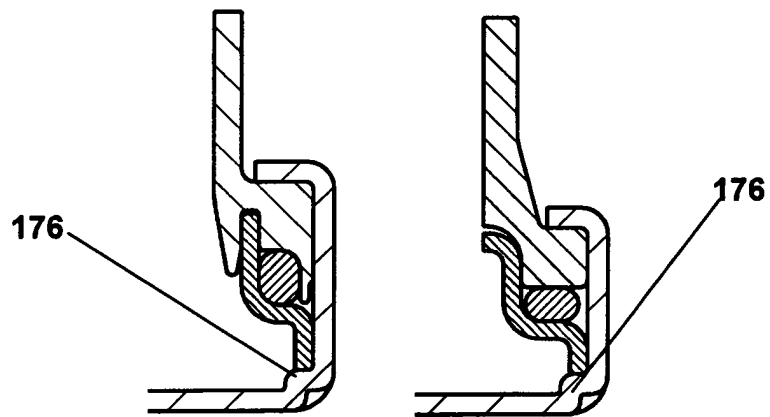
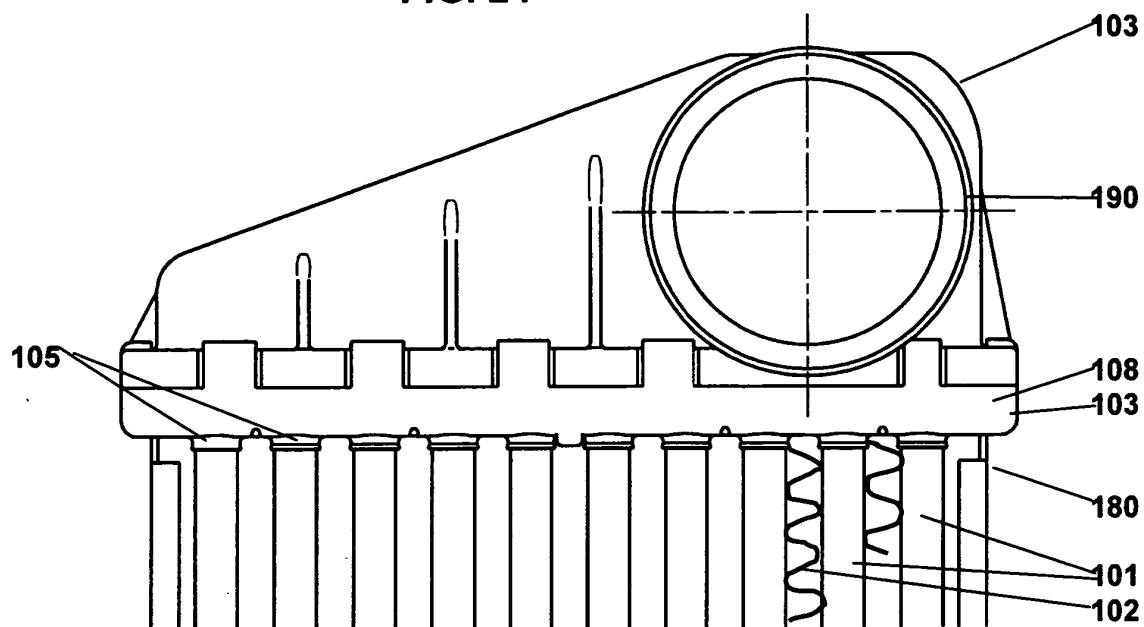


FIG. 22

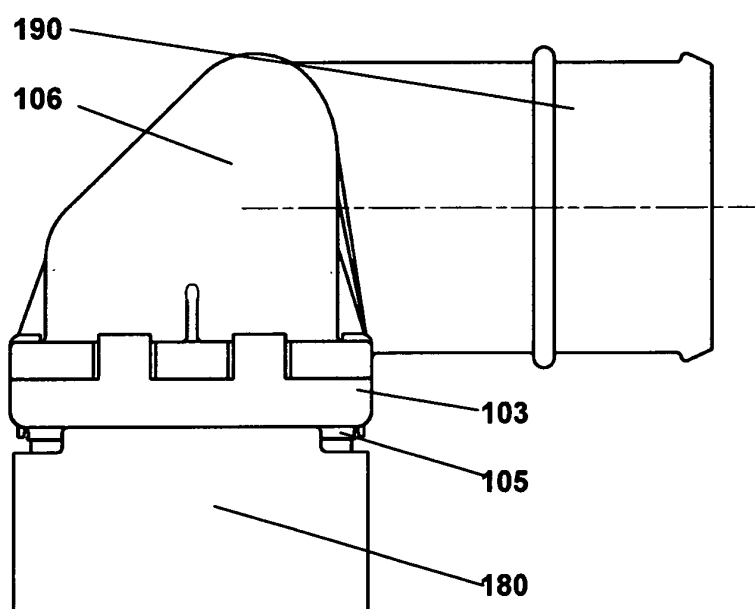
FIG. 23



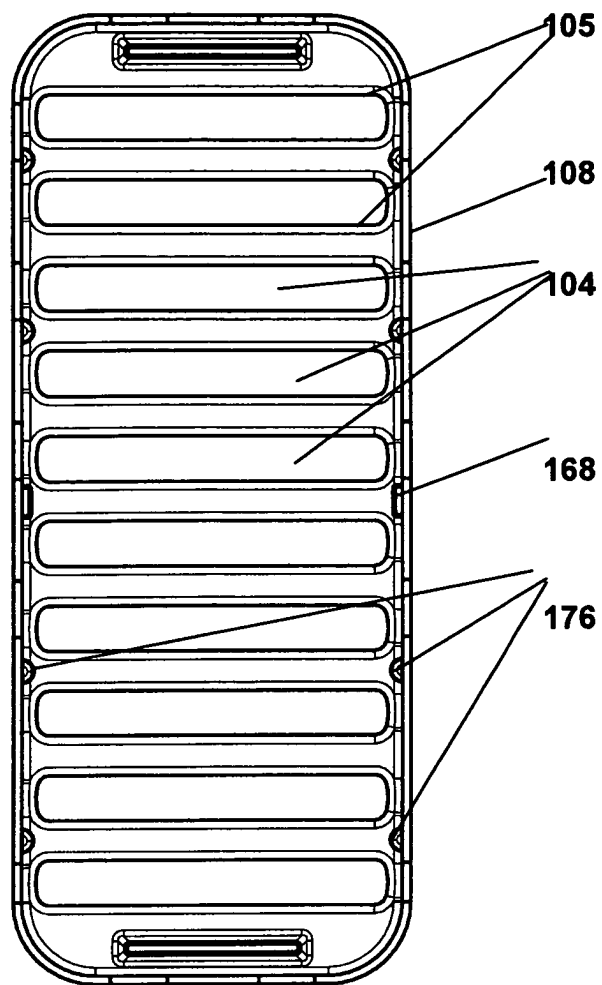
**FIG. 24**



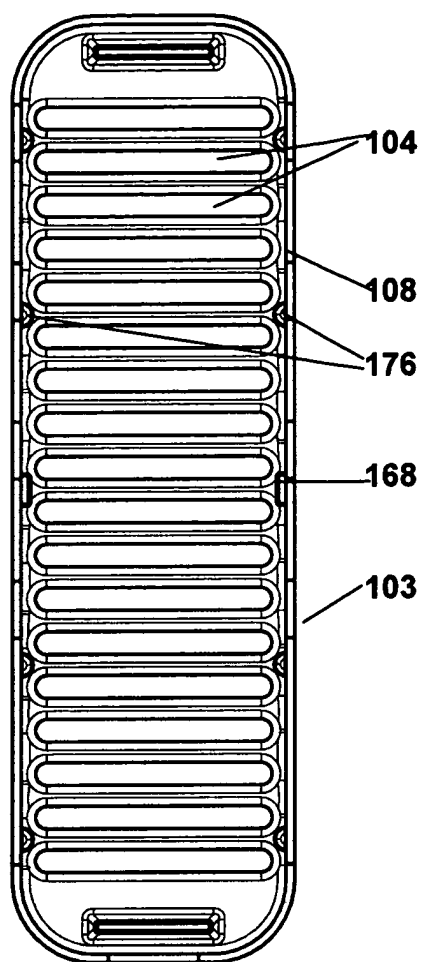
**FIG. 25**



**FIG. 26**



**FIG. 27**



**FIG. 28**

