



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.04.2008 Patentblatt 2008/16

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01) F28F 21/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07024461.1**

(22) Anmeldetag: **22.05.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **01.08.2003 DE 10335344**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
04012186.5 / 1 503 165

(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)

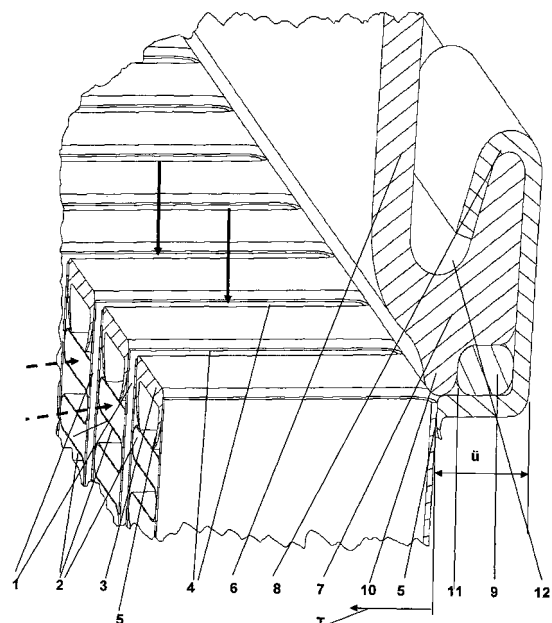
Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 18-12-2007 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(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 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.

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, und mit Sammelkästen aus Kunststoff, die an ihrem Randwulst mit dem Rand der im Wesentlichen ebenen Rohrböden unter Hinzufügung einer Dichtung mechanisch befestigt sind, wobei der Rand der Rohrböden auf den Randwulst der Sammelkästen nach Art einer Verklammerung gebogen ist.

[0002] Ein Kraftfahrzeugkühler 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 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.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 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 verrindert werden, um den erforderlichen Bauraum des Kühlers zu reduzieren.

[0006] 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.

[0007] Die WO 00/33009 A1 stimmt mit dem Oberbegriff des Anspruchs 1 überein, denn dort sind im Wesentlichen ebene Rohrböden vorhanden. Dort wurde weiterhin eine Dichtung vorgesehen, die sich über den gesamten Rohrboden erstreckt und daher auch zur Abdichtung der Rohrenden in den Öffnungen des Rohrbodens ausgebildet ist. Der seitliche Überstand der Rohrböden über das Kühlnetz ist dort ziemlich groß, was ungünstig hinsichtlich des benötigten Bauraumes ist. Wenn ein Kühlnetz mit einem anderen Tiefenmaß eingesetzt werden soll, was in vielen Fällen gewünscht ist, dann wird zwangsläufig auch eine andere, daran angepasste, Dichtung benötigt, wodurch die Kosten erhöht werden. Ferner ragen die Rohrenden weit in das Innere des Sammelkastens hinein, was ebenfalls ungünstig hinsichtlich des Druckverlustes ist.

[0008] In der FR 2 750 484 wurden die Rohrenden in den Öffnungen des Rohrbodens eingelötet, weshalb eine wie vorstehend beschrieben ausgebildete flächenhafte Dichtung nicht erforderlich ist. Allerdings ist der Wärmetauscher aus dieser Veröffentlichung bezüglich Druckverlust ebenfalls nicht von Vorteil. Um zu verhindern, dass die Wand des Sammelkastens beim Verklammern nach innen einfällt, wurden im Rohrboden zwei Reihen von Eindellungen ausgebildet, also in den nicht ebenen Rohrböden eingearbeitet, die als Anschlag für die Wand des Sammelkastens dienen. Die Dichtungs montage könnte hier verbessert werden.

[0009] Bei dem Wärmetauscher, der mit der US 5 758 721 B veröffentlicht wurde gibt es solche Sicken nicht. Um zu verhindern, dass die Wand des Sammelkastens beim Verklammern nach innen einfällt, wurden dort zwei Reihen von Vorsprüngen in den ansonsten ebenen Rohrböden eingearbeitet, die nach innen vorragen und als Anschlag für die Wand des Sammelkastens dienen. Die Montage der Dichtung ist auch hier etwas schwierig.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, den Kraftfahrzeugkühler so auszubilden, dass die Dichtungs montage vereinfacht ist, 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, und dass der innere Druckverlust vergleichsweise reduziert ist

[0011] Die erfindungsgemäße Lösung wird mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 erreicht.

[0012] 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. Am Vorsprung des

Randwulstes des Sammelkastens wurden in Abständen angeordnete Nasen ausgebildet, die für eine bessere Positionierung der Dichtung Sorge tragen.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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 hier 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.

[0016] 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.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen beschrieben. Auch aus dieser Beschreibung gehen die Merkmale der Unteransprüche hervor.

[0018] Die Fig. 1 bis 5 zeigen teilweise perspektivische Ausschnitte des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugkühlers, der beispielsweise ein mittels Kühlluft gekühlter Kühlfüssigkeitskühler oder ein Ladeluftkühler sein kann.

[0019] Die weiteren Figuren 6 - 28 zeigen teilweise nicht erfindungsgemäße Ausführungen.

[0020] Die Fig. 24 zeigt eine Vorderansicht und die Fig. 25 eine Seitenansicht eines wesentlichen Teiles eines Ladeluftkühler.

[0021] Der erfindungsgemäße 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.

[0022] 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.

[0023] 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 umlaufenden 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°, 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° 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.

[0024] 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 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 umgeform-

ten 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.

[0025] 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.

[0026] 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)

[0027] In den Figuren 6-27, die teilweise keine mit dieser Teilpatentanmeldung geschützten Ausführungen zeigen, wurden den vorstehend bereits beschriebenen Bauteilen des Kraftfahrzeugkühlers trotzdem Bezugszeichen 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 Luftetrtritts- 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.

[0028] 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 ent-

sprechende Ausbildung des Anstellwinkels α verliehen werden (Fig. 12). Die Größe des Anstellwinkels α 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 Kühlerbau-
größen, auch verzichtet werden kann.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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 bekanntlich 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 Einlegeteil **189** die vollständige Strömungsumlenkung erreicht werden.

[0037] 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.

[0038] 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** ein-

geprägt, 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.

[0039] 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.

[0040] Die Fig. 28 zeigt eine abgewandelte Ausführung des zweiten Lösungsvorschlages, bei dem die Kragen **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.

[0041] Es geht aus der vorstehenden Beschreibung und aus den Figuren eindeutig hervor, dass der Lösungsvorschlag einen minimalen und deshalb hinnehmbaren Überstand **ü** des Sammelkastens **6**, **106** über das Kühlnetz zur Folge hat.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugkühler, bestehend aus Flachrohren (1), Wellrippen (2) und aus 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, die in Richtung des Kühlnetzes weisend ausgebildet sind und mit zwei Sammelkästen (6) aus Kunststoff, die an ihrem umlaufenden Randwulst (7) mit dem aufgerichteten Rand (8) der im Wesentlichen ebenen Rohrböden (3) unter Hinzufügung einer Dichtung (9) mechanisch befestigt sind, wobei der Randwulst (7) der Sammelkästen (6) mit einer Ausnehmung (12) ausgebildet ist, in die hinein der aufgerichtete Rand (8) der Rohrböden (3) nach Art einer Verklammerung gebogen ist, wobei am Randwulst (7) der Sammelkästen (6) ein umlaufender Vorsprung (10) vorgesehen ist, der sich auf den Rohrböden (3) abstützt und der einen Raum (11) zur Aufnahme der Dichtung (9) zum aufgerichteten Rand (8) der Rohrböden (3) hin zur Verfügung stellt,
dadurch gekennzeichnet, dass am umlaufenden Vorsprung (10) in Abständen angeordnete Nasen (21) oder dergleichen angeordnet sind, die der Po-

sitionierung der Dichtung (9) dienen, und dass die Rohrenden an den Kragen (5) angelötet sind und nicht in das Innere des Sammelkastens (6) ragen.

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 aufgerichtete Rand (8) der Rohrböden (3) 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) der Ausnehmung (12) eingreifen.
4. Kraftfahrzeugkühler nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (4) in den Rohrböden (3) an beiden Enden etwa am umlaufenden Vorsprung (10) der Sammelkästen (6) enden.
5. Kraftfahrzeugkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verklammerung des Sammelkastens (6) mit dem Rohrboden (3) eine Vorrichtung vorgesehen ist, die den Stempel (30) umfasst, die in die Ausnehmung (12) greifen und als Niederhalter wirksam sind und die zwischen diesen Stempeln (30) angeordneten Umformstempeln (40) aufweist, die die Überstände (20) am Rohrboden (3) in die Ausnehmung (12) hinein biegen.
6. Kraftfahrzeugkühler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Niederhalter-Stempel (30) und die Umformstempel (40) aus einer Richtung senkrecht zum Rohrboden (3) eingreifen.

FIG. 1

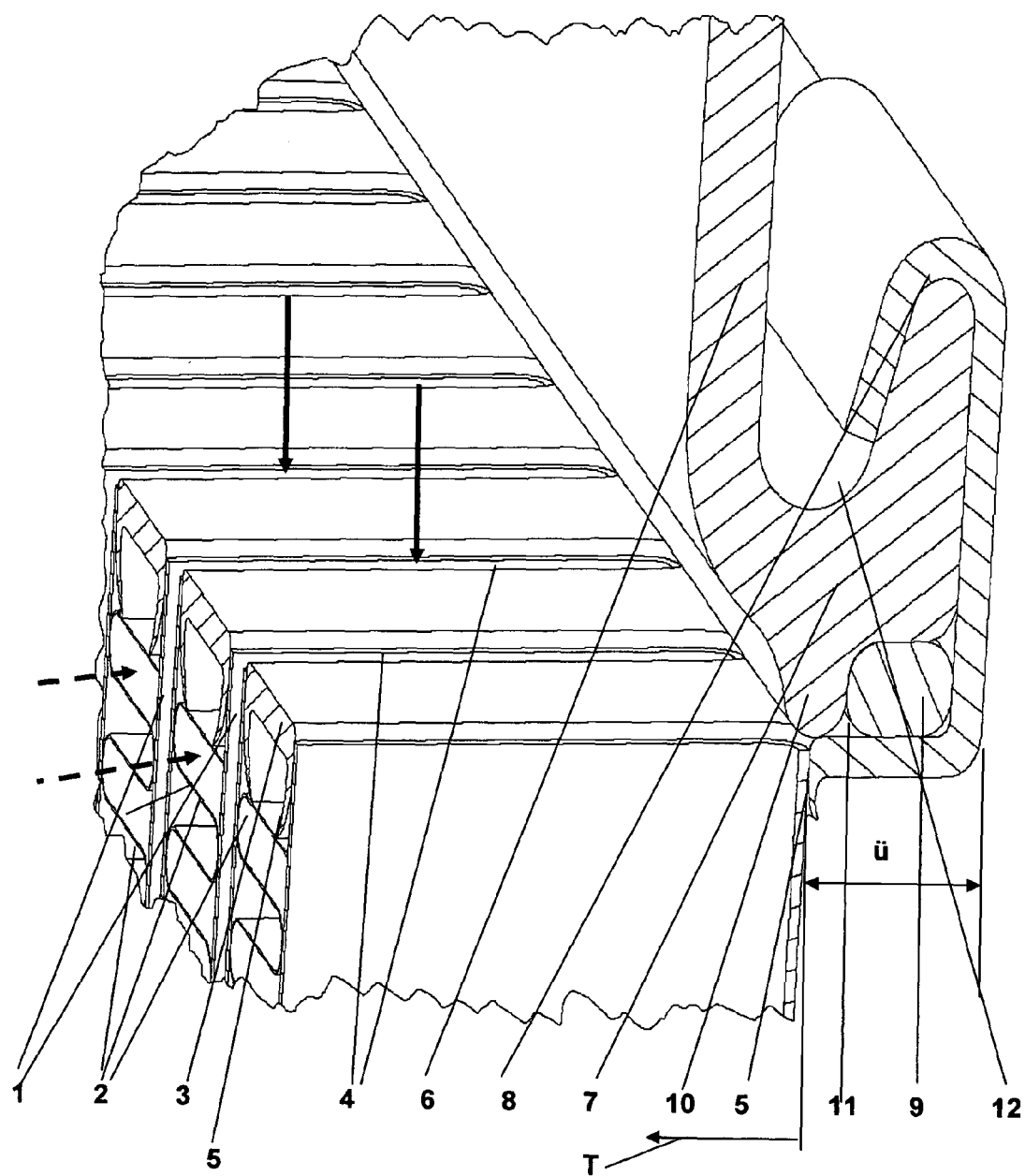


FIG. 2

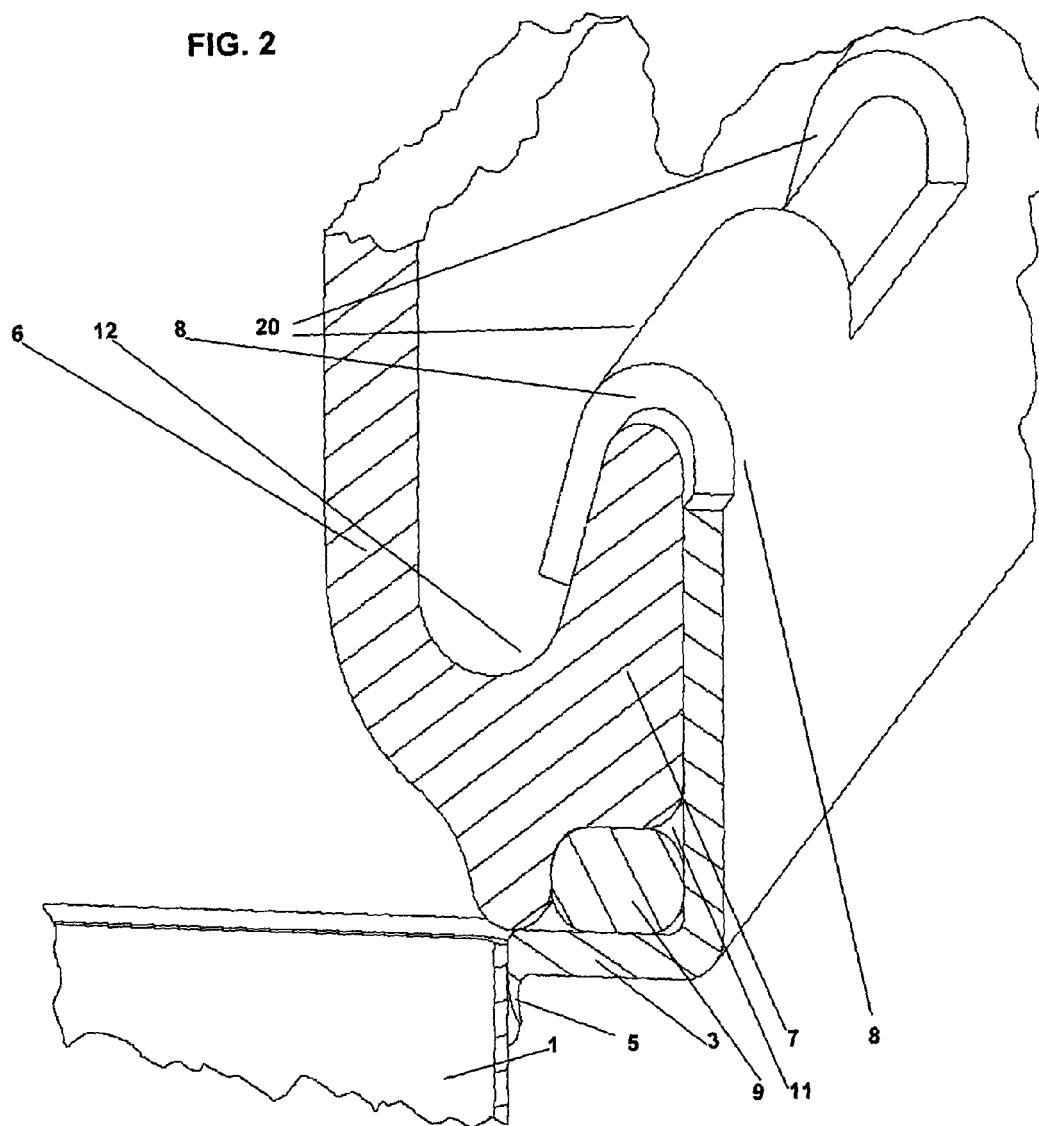


FIG. 3

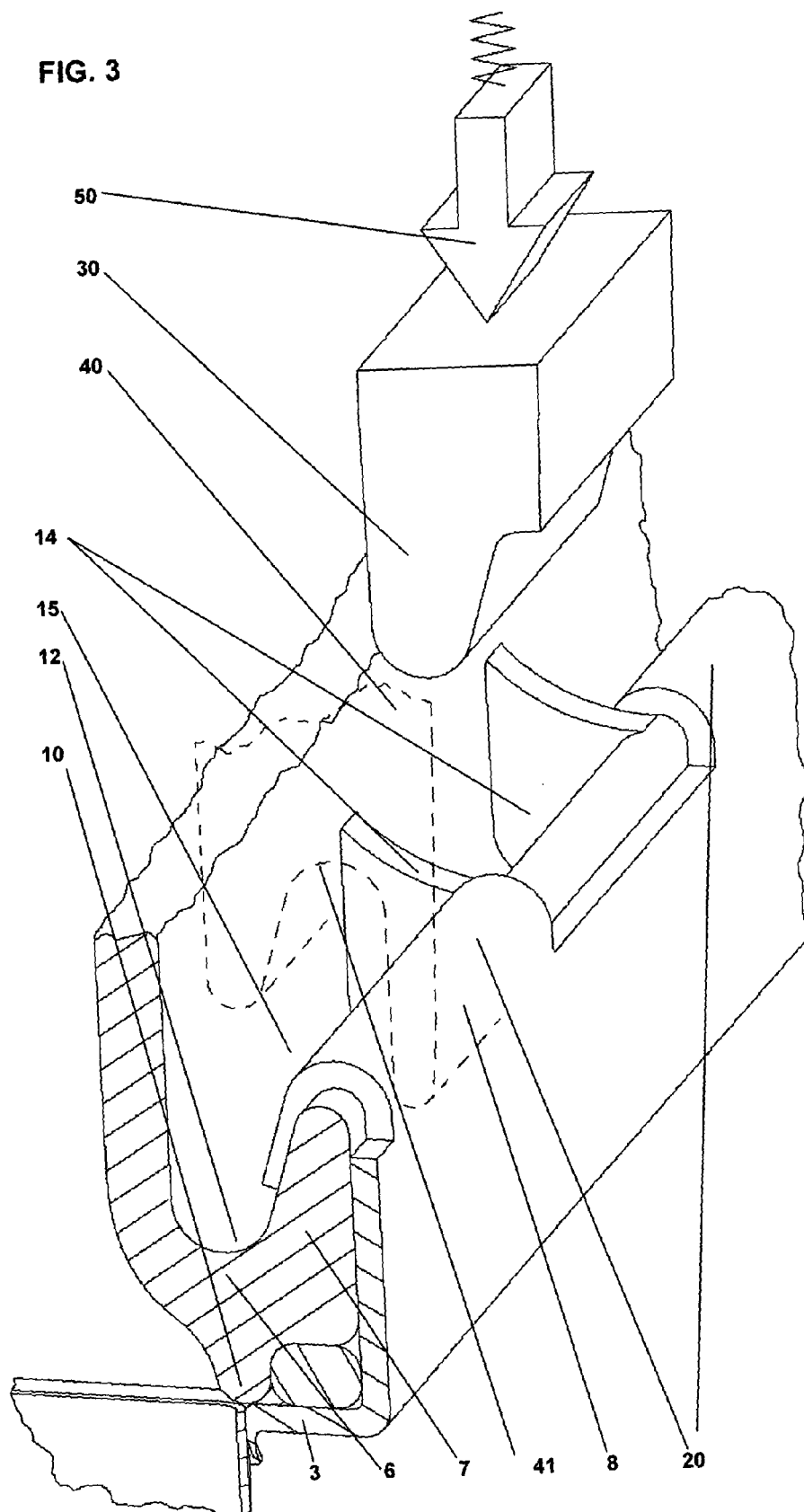


FIG. 4

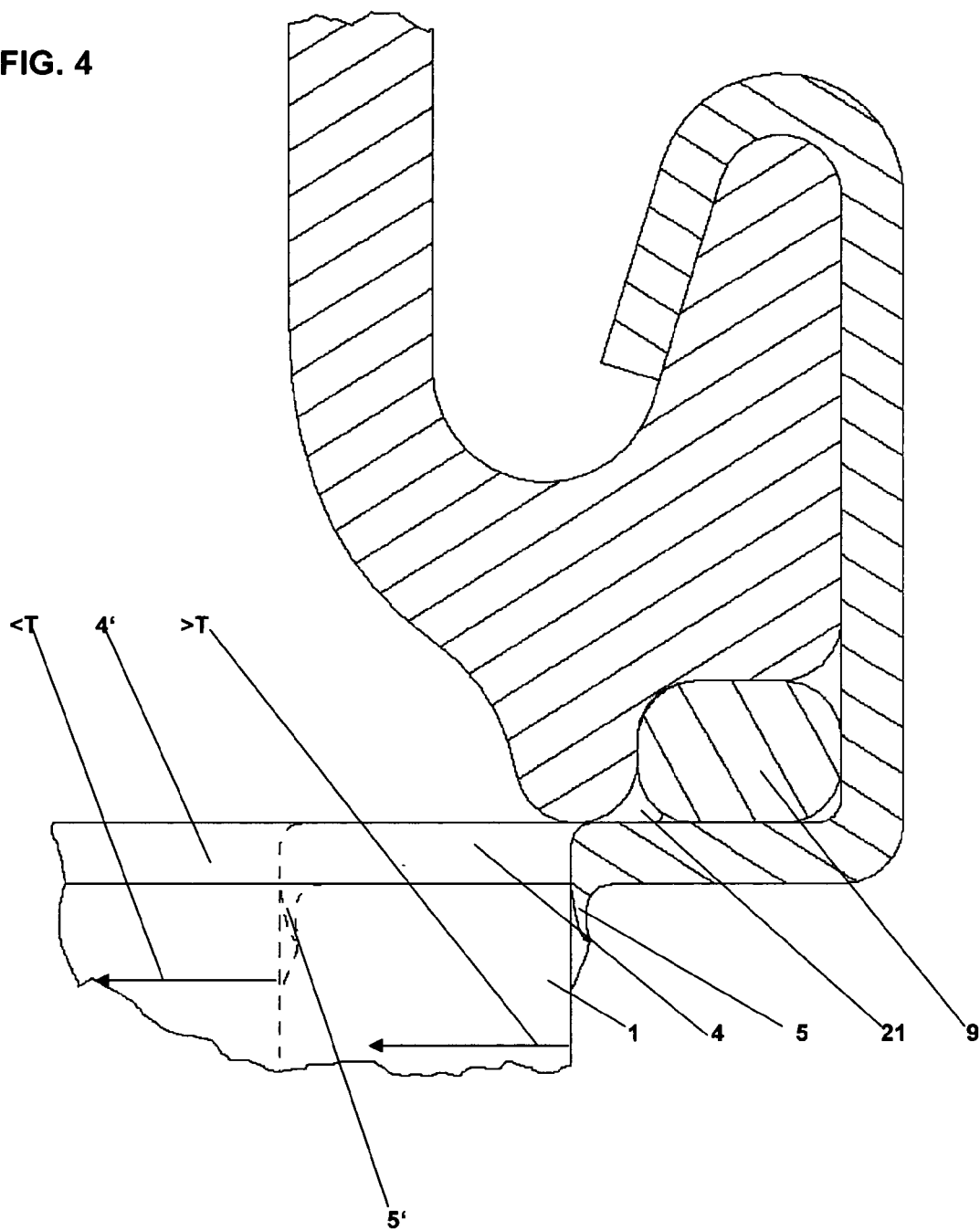


FIG. 5

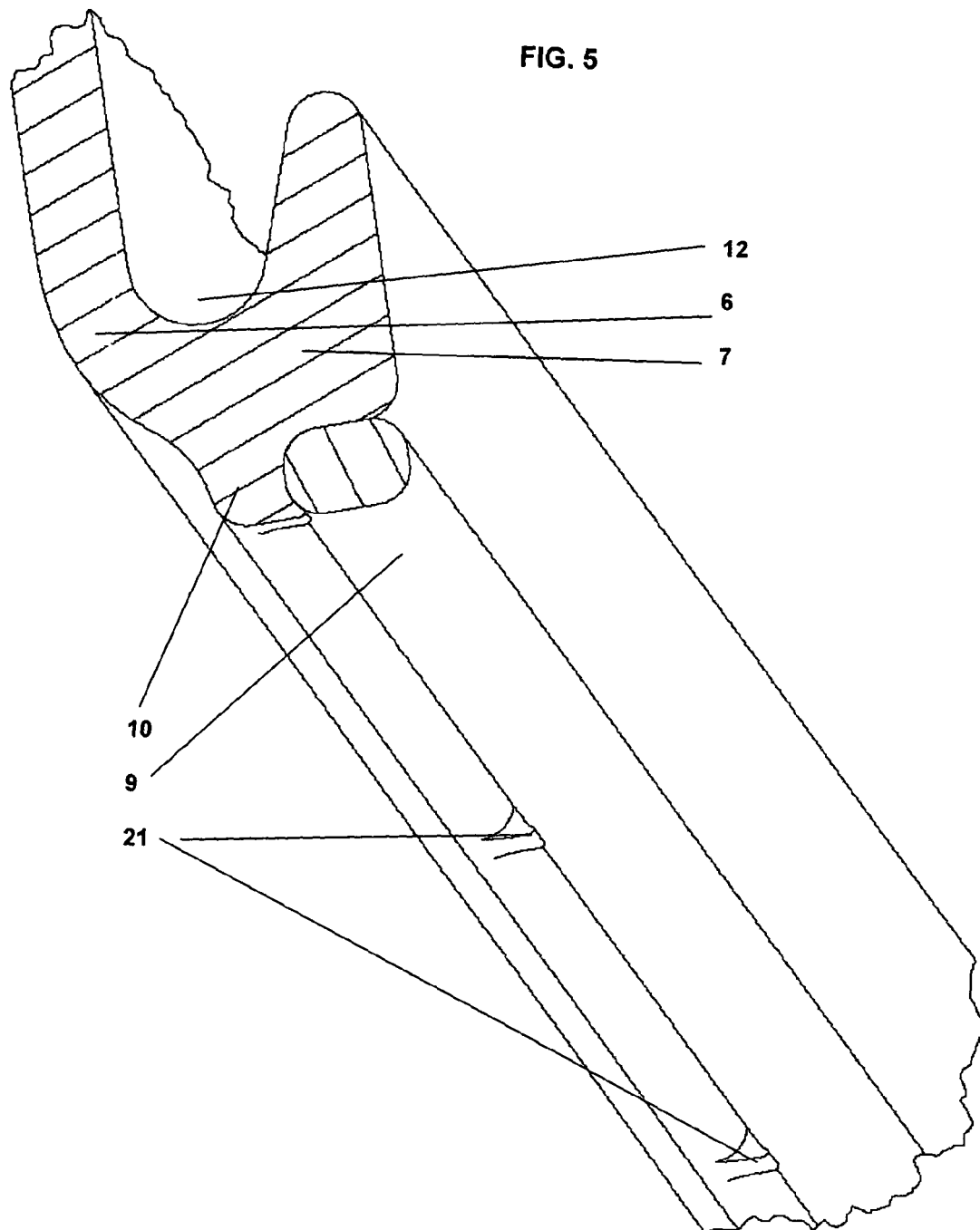


FIG. 6

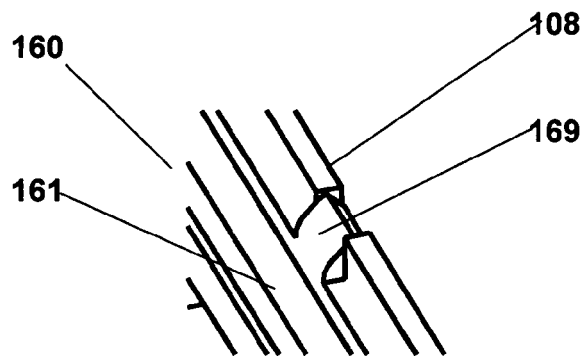


FIG. 7

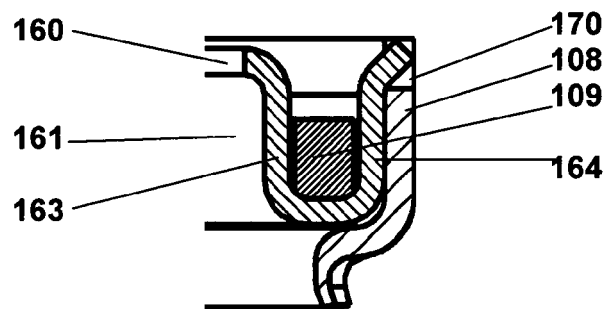


FIG. 8

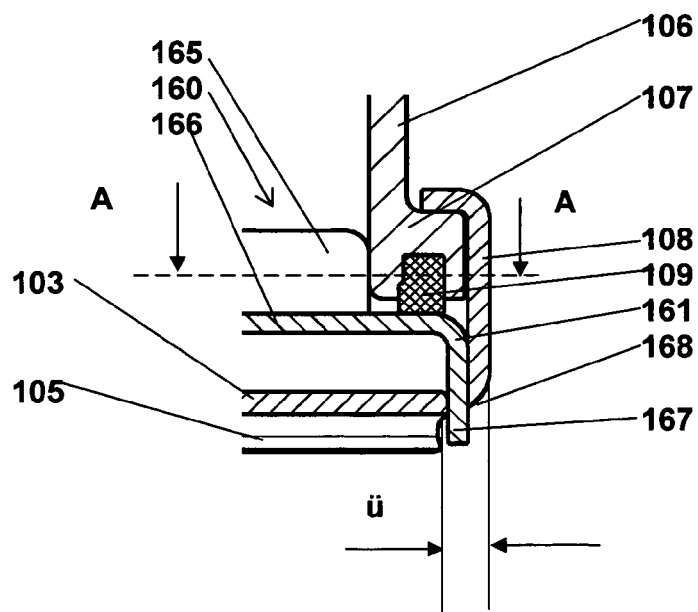


FIG. 10

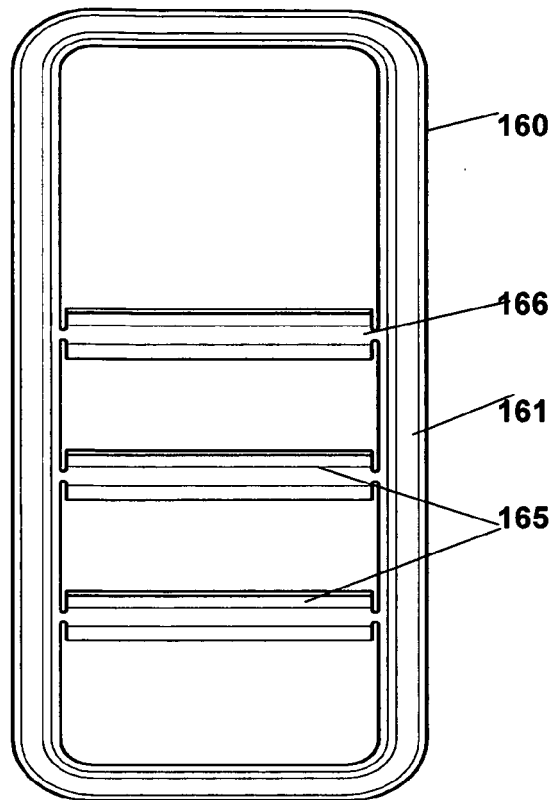


FIG. 9

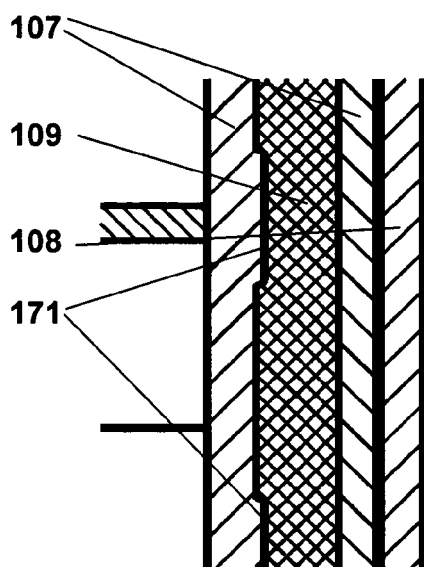


FIG. 11

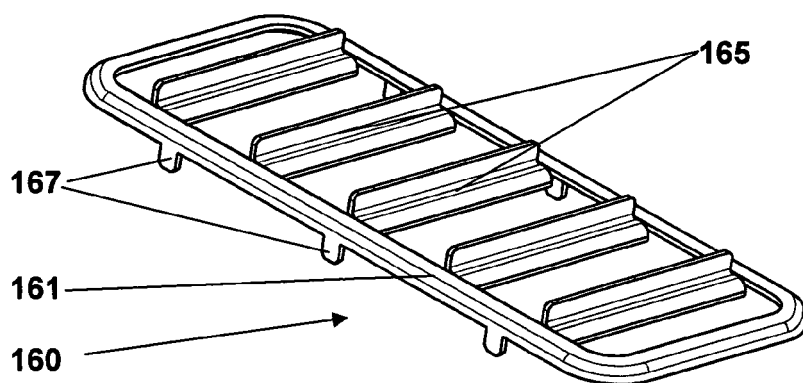


FIG.12

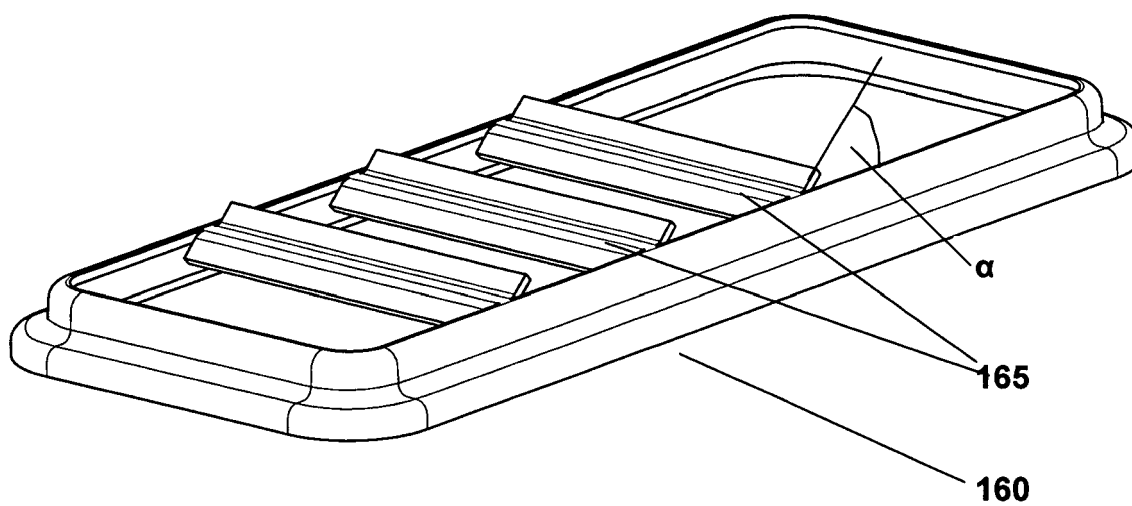


FIG. 13

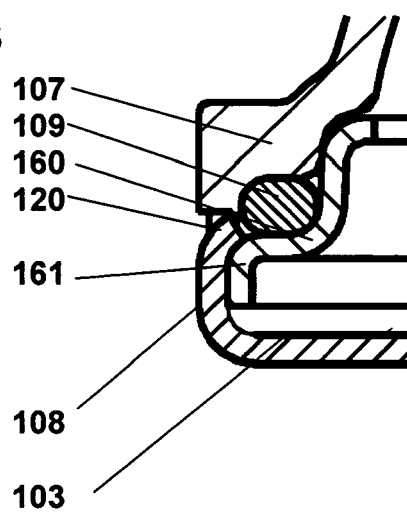


FIG. 14

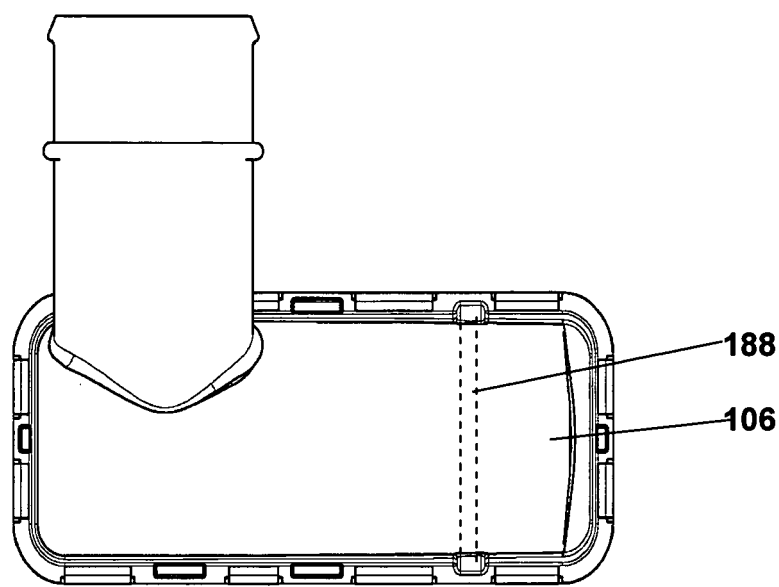


FIG. 15

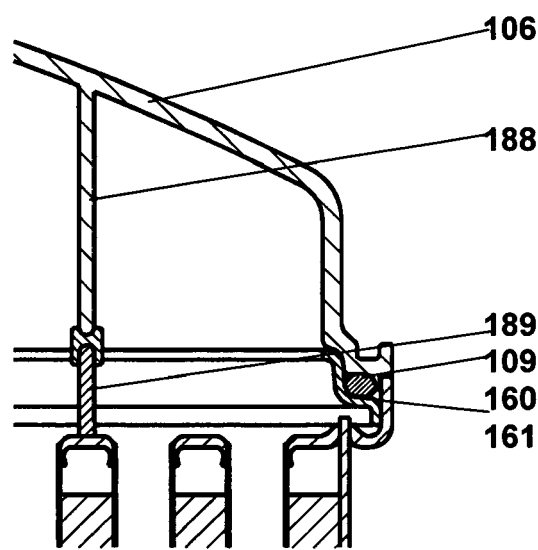


FIG. 16

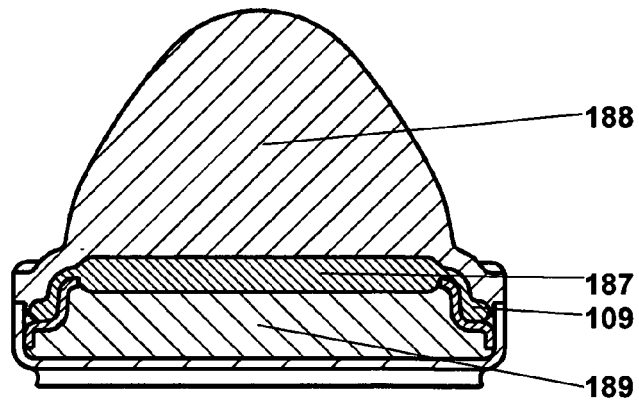


FIG. 17

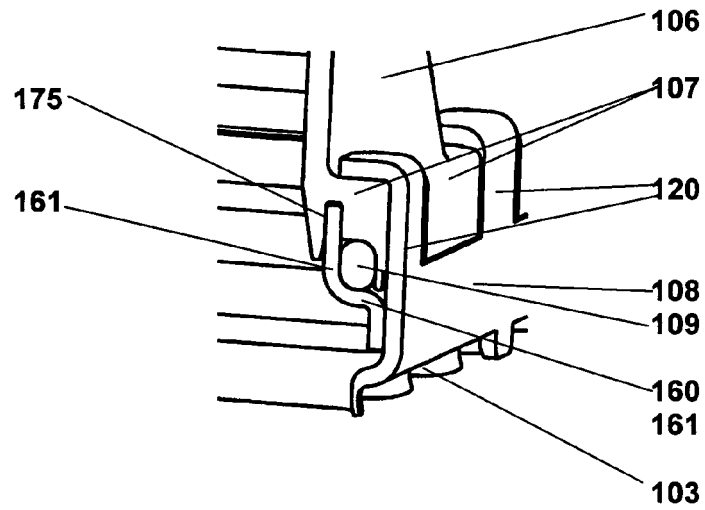


FIG. 18

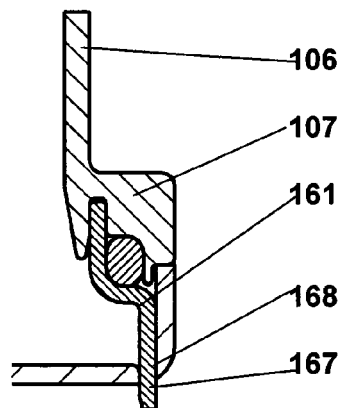


FIG. 19

FIG. 20

FIG. 21

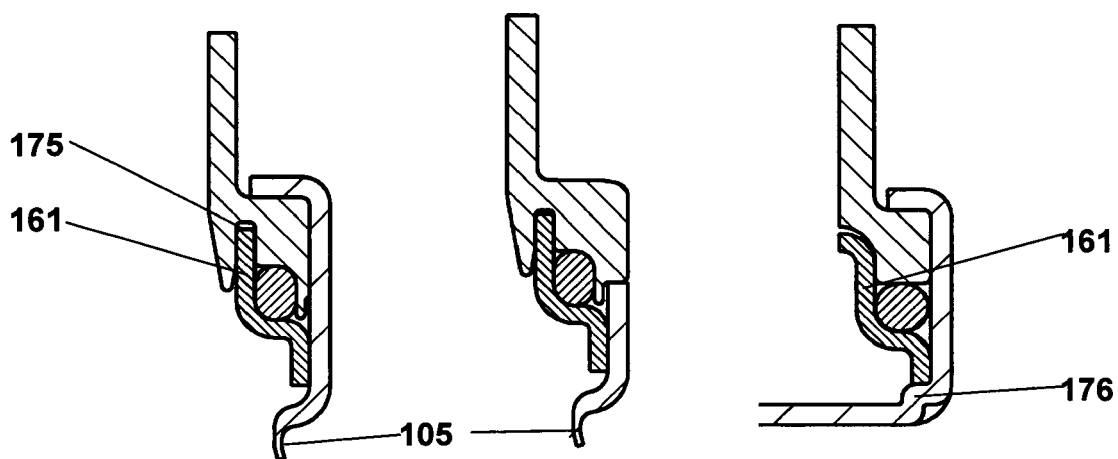


FIG. 22

FIG. 23

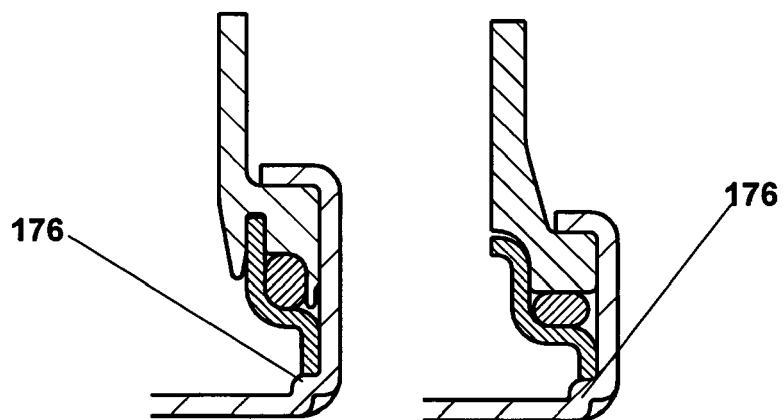


FIG. 24

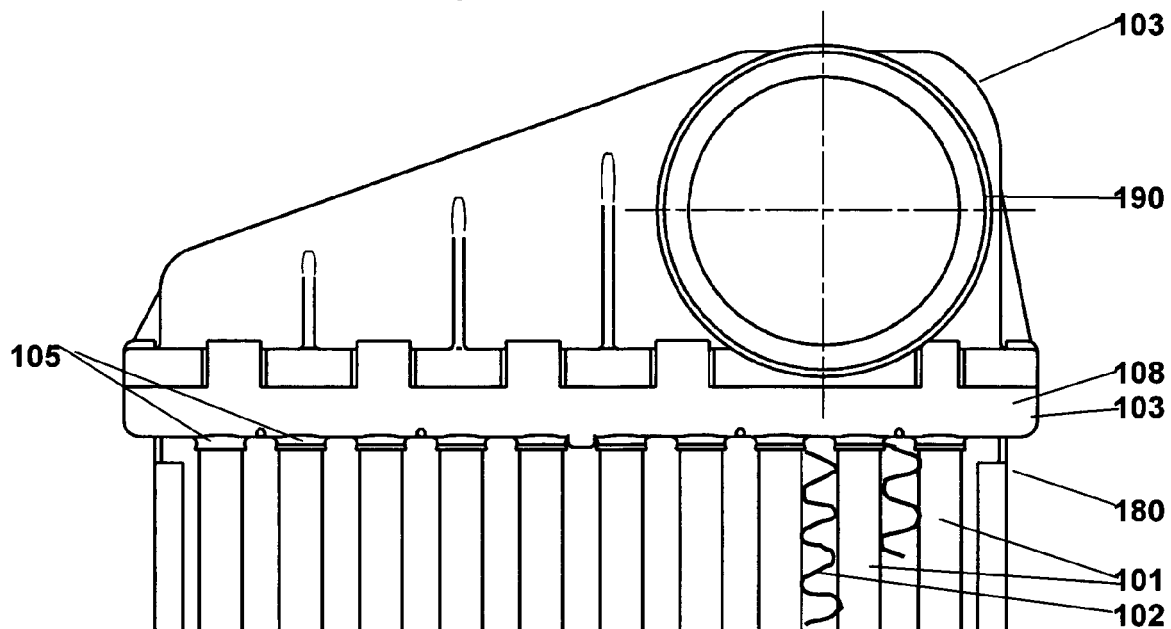


FIG. 25

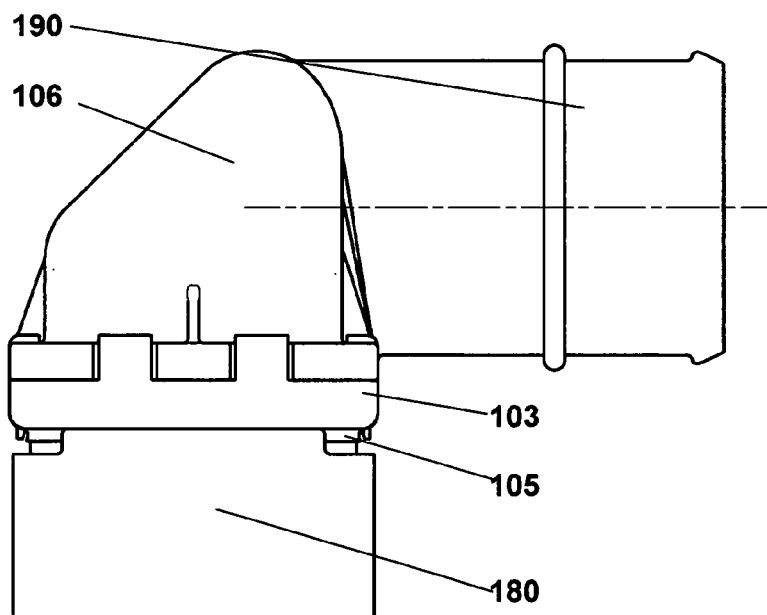


FIG. 26

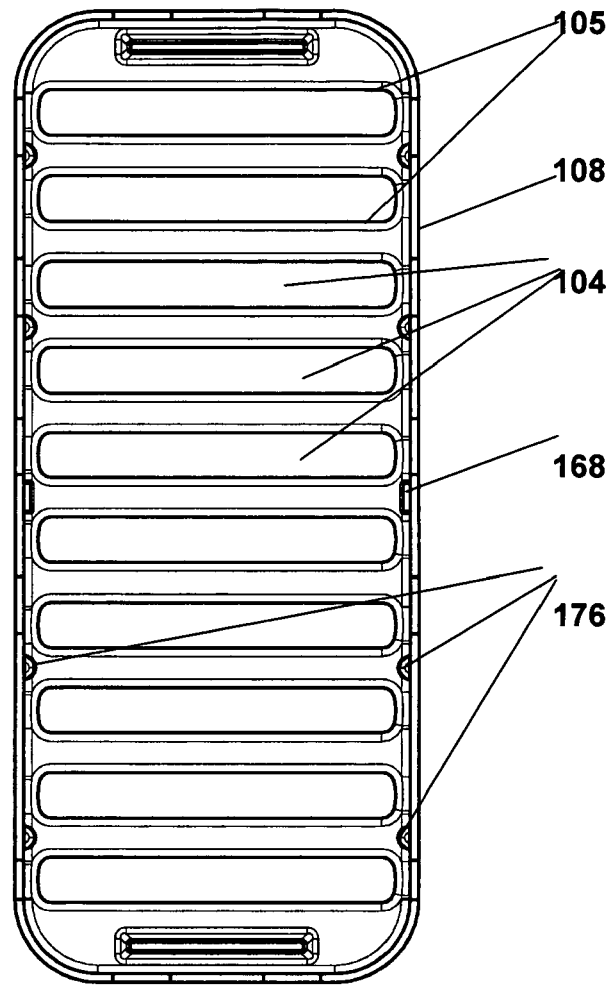


FIG. 27

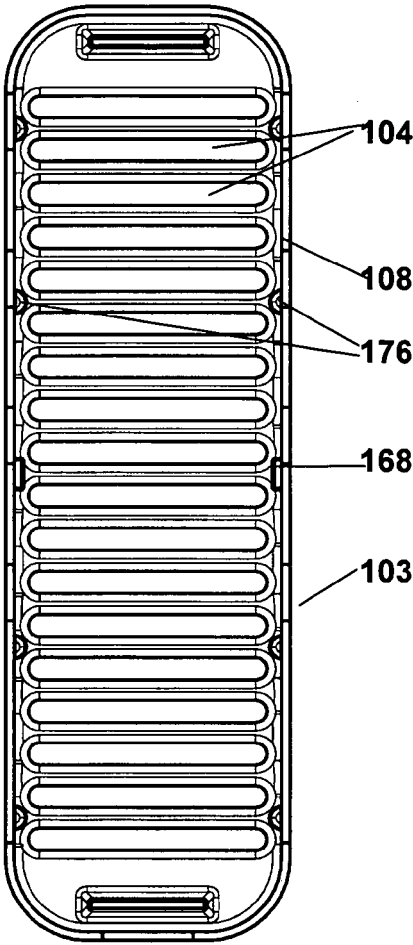
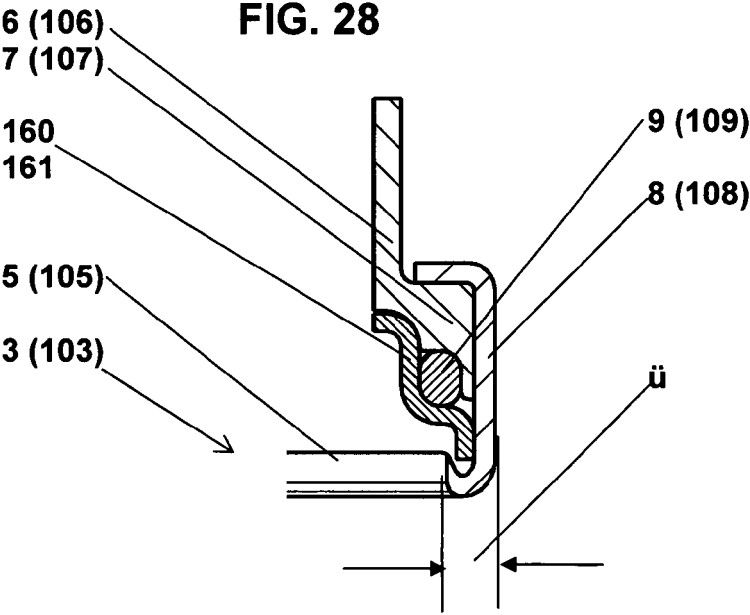


FIG. 28





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 02 4461

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 00/33009 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 8. Juni 2000 (2000-06-08) * das ganze Dokument *	1-4	INV. F28F9/02 F28F21/06
X	Seite 7, Zeile 24 - Seite 8, Zeile 26* Abbildungen 2,3 *	5,6	
A	FR 2 750 484 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 2. Januar 1998 (1998-01-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1-4	
A	US 5 758 721 A (LETRANGE ET AL) 2. Juni 1998 (1998-06-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,9 *	1-4	
A	DE 36 23 458 A1 (KUEHLERFABRIK LAENDERER & REICH GMBH & CO KG) 14. Januar 1988 (1988-01-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-4	
A	DE 44 36 027 A1 (BEHR GMBH & CO, 70469 STUTTGART, DE) 11. April 1996 (1996-04-11) * das ganze Dokument *	5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 4 331 201 A (HESSE ET AL) 25. Mai 1982 (1982-05-25) * das ganze Dokument *	5,6	F28F B23P B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. März 2008	Prüfer Martínez Rico, Celia
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

5
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



Europäisches
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 07 02 4461

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-4

Kühler mit Sammelkästen und Rohrböden, wobei am Randwulst der Sammelkästen ein Vorsprung vorgesehen ist, der sich auf den ebenen Rohrböden abstützt und einen Raum zur Aufnahme einer Dichtung stellt.

2. Ansprüche: 5-6

Vorrichtung zur Veklammerung eines Sammelkastens mit einem Rohrboden

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 02 4461

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-03-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0033009	A	08-06-2000	DE 19982797 T0	22-03-2001
			FR 2789758 A1	18-08-2000
			JP 2002531271 T	24-09-2002

FR 2750484	A	02-01-1998	KEINE	

US 5758721	A	02-06-1998	BR 9605754 A	25-08-1998
			CN 1160188 A	24-09-1997
			EP 0779490 A1	18-06-1997
			FR 2742531 A1	20-06-1997

DE 3623458	A1	14-01-1988	KEINE	

DE 4436027	A1	11-04-1996	KEINE	

US 4331201	A	25-05-1982	BR 7907850 A	22-07-1980
			DE 2852408 A1	19-06-1980
			ES 8102289 A1	01-04-1981
			FR 2443602 A1	04-07-1980
			GB 2037204 A	09-07-1980
			IT 1120131 B	19-03-1986
			JP 1179366 C	30-11-1983
			JP 55076207 A	09-06-1980
			JP 58004206 B	25-01-1983
			SE 439052 B	28-05-1985
			SE 7909496 A	05-06-1980
			SU 1009286 A3	30-03-1983

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3440489 C2 [0002]
- DE 10016029 A1 [0004]
- EP 1273864 A2 [0005]
- WO 0033009 A1 [0007]
- FR 2750484 [0008]
- US 5758721 A [0009]