

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Februar 2007 (15.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/017064 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F28F 9/02 (2006.01) *F28D 7/16* (2006.01)

Unterensingen (DE). **LINDEMANN, Volker** [DE/DE];
Pfennigacker 86, 70619 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/007087

(74) Anwälte: **SCHRAUF, Matthias** usw.; DaimlerChrysler
AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546
Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juli 2006 (19.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 037 156.6 6. August 2005 (06.08.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestraße
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

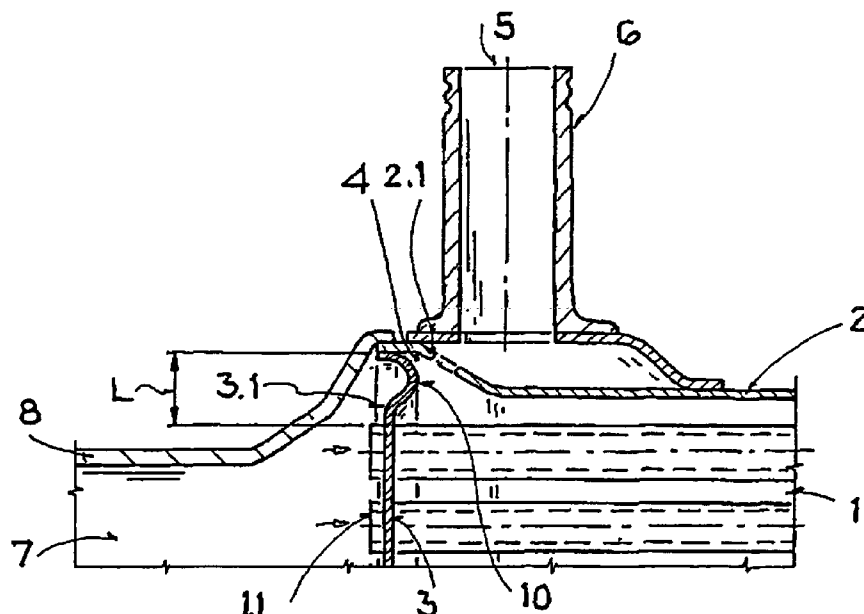
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AUPPERLE, Walter**
[DE/DE]; Turmstrasse 19/2, 71404 Korb (DE). **DÖRING,**
Volker [DE/DE]; Asangstrasse 198, 70329 Stuttgart
(DE). **KALISCH, Peter** [DE/DE]; Austrasse 29, 72669

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung: WÄRMETAUSCHER



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger, in particular, for a motor vehicle, comprising a plurality of tubes (1) which extend in a manner parallel to each other, and which are arranged so that they can be cross-flown by a first medium, a housing cover (2) which surrounds the tubes (1) and which is arranged such that it can be cross-flown by a second medium. The tubes (1) are maintained by at least two tube plates (3) which are maintained at a distance from each other, which are also connected to the inner wall (4) of the housing cover (2). According to the invention, at least one of the tube plates (3) is connected to the housing cover (2) by means of an elastic, moulding part (3.1) which can be shaped. The moulding part (3.1) compensates different thermal expansions of the housing cover (2) and the tubes (1) by shaping.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/017064 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einer Mehrzahl parallel zueinander verlaufender Rohre (1), die zur Durchströmung mit einem ersten Medium ausgelegt sind, einem die Rohre (1) umschließenden Gehäusemantel (2), der zur Durchströmung mit einem zweiten Medium ausgelegt ist, wobei die Rohre (1) durch mindestens zwei, voneinander beabstandete Rohrböden (3) gehalten werden, die wiederum mit der Innenwandung (4) des Gehäusemantels (2) verbunden sind. Erfindungsgemäß ist mindestens einer der Rohrböden (3) über ein elastisches, verformbares Formteil (3.1) mit dem Gehäusemantel (2) verbunden, wobei das Formteil (3.1) unterschiedliche thermische Ausdehnungen des Gehäusemantels (2) einerseits und der Rohre (1) andererseits durch Verformung ausgleicht.

Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der JP 05187792 A1 ist ein Multiröhren-Wärmetauscher mit einer Dehnungsverbindung bekannt, welche um ein Gehäuse 2 herum vorgesehen ist, um die Unterschiede in der thermischen Wärmeausdehnung zwischen Gehäusesseite und Röhrenseite auszugleichen. Der Wärmetauscher enthält eine Lochplatte zur Verteilung des Mediums, wobei das eine Ende der Lochplatte mit dem Gehäuse 2 verbunden ist und das andere Ende durch ein flexibles Dichtmittel 7, welches sich in einer Lücke zwischen Gehäuse 2 und Dichtring 1 befindet, gehalten ist.

Derartige Wärmetauscher werden durch hohe Temperaturen, das beträchtliche Temperaturgefälle der einzelnen Medien zwischen Einlass und Auslass sowie vor allem durch die großen Temperaturunterschiede zwischen den beiden Medien, z.B. zwischen den stark erhitzten Abgasen und dem einströmenden Kühlmittel, thermisch hoch beansprucht. Den dadurch in den Bauteilen des Wärmetauschers hervorgerufenen hohen Wärmespannungen können sich noch zusätzliche Spannungen durch betriebsbedingte rasche Temperaturschwankungen, z.B. bei Lastwechsel der Brennkraftmaschine, überlagern. Die thermisch besonders hoch beanspruchten Befestigungsstellen der Rohre an

ihrer Einmündung in die Kammern sind meist zusätzlich erheblichen mechanischen Belastungen durch Biegemomente und Zugkräfte, die vom Überdruck eines Medium hervorgerufen werden, ausgesetzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese thermisch bedingten Spannungen abzubauen, d.h. die daraus resultierenden Beanspruchungen in den Bauteilen des Wärmetauschers herabzusetzen, um damit eine größere Sicherheit und höhere Lebensdauer für den eingangs genannten Wärmetauscher zu erreichen.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Wärmetauschers mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher ist mindestens einer der Rohrböden über ein elastisches, verformbares Formteil mit dem Gehäusemantel verbunden, wobei das Formteil unterschiedliche thermische Ausdehnungen des Gehäusemantels einerseits und der Rohre andererseits durch Verformung ausgleicht. Das Formteil nimmt Verformungen der sich unter der Einwirkung der heißen Abgase und des weniger heißen Kühlmittels verschieden stark ausdehnenden Gehäusemantels und der Rohre auf. Dadurch werden vorteilhafter Weise Schäden durch Spannungsspitzen in dem thermisch stark beanspruchten Gehäuse im Bereich der Einmündungen der Rohre vermieden.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 ist der Rohrboden elastisch verformbar. Ein elastischer Rohrboden ermöglicht die Ausdehnung der Rohre bzw. der Rohrbündel und vermeidet in günstiger Weise kritische Bauteilspannungen im Bereich des Kraftflusses Rohre bzw. Rohrbündel - Rohrboden - Gehäusemantel.

In einer alternativen Weiterbildung nach Anspruch 3 ist das Formteil ein integraler Bestandteil des Rohrbodens.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 weist das Formteil zusätzlich eine Sicke auf.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 ist der Gehäusemantel mit einem Abstand L zu den Rohren angeordnet.

In einem besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 ist der Gehäusemantel an den Enden des Wärmetauschers im Bereich des Rohrbodens aufgeweitet.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 weist der Gehäusemantel mehrere Eintrittsöffnungen und/oder Austrittsöffnungen für das Kühlmittel auf.

Weitere Merkmale, Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, sowie aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen. Dabei zeigen beispielhaft auf vereinfachte schematische Weise:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher mit gerade ausgeführtem Formteil,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher mit gewölbt ausgeführtem Formteil,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher senkrecht zur Schnittebene von Fig. 1,

- Fig. 4 einen zweiten Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher senkrecht zur Schnittebene von Fig. 1,
- Fig. 5 bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen elastischen Formteils,
- Fig. 6a eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
- Fig. 6b eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers ohne Gasdiffusor und Kühlmittelleinlassstutzen: erfindungsgemäßer Rohrboden mit integriertem Formteil und Sicke,
- Fig. 7 eine zweite perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
- Fig. 8 eine dritte perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

In Fig. 1 und Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher, hier bevorzugt ein Abgaswärmetauscher dargestellt, wie er in Kraftfahrzeugen bei der Abgasrückführung (AGR) zur Kühlung der heißen Abgase eingesetzt wird. Der erfindungsgemäße Abgaswärmetauscher umfasst eine Mehrzahl parallel zueinander verlaufender Rohre 1, die zur Durchströmung mit einem ersten Medium, hier Abgas, ausgelegt sind, einem die Rohre 1 umschließenden Gehäusemantel 2, der zur Durchströmung mit einem zweiten Medium, hier ein Kühlmittel, welches dem nicht gesondert dargestellten Kühlmittelkreislauf des Verbrennungsmotors des Kraftfahrzeugs entnommen wird, ausgelegt ist, wobei die Rohre 1 durch mindestens zwei,

voneinander beabstandete Rohrböden 3 gehalten werden, die wiederum mit der Innenwandung 4 des Gehäusemantels 2 verbunden sind. Prinzipiell kann das erste und/oder das zweite Medium gasförmig und/oder flüssig sein. Die einzelnen Rohre 1 sind ferner zu so genannten Rohrbündeln 1.2 (siehe Fig.6a) zusammengefasst. Der Eintritt 5 des Kühlmittels in den Wärmetauscher, hier bevorzugt Wasser, erfolgt durch einen auf den Gehäusemantel 2 aufgesetzten Kühlmittleinlassstutzen 6, welcher sich in der Nähe der Eintrittsöffnung 7 eines Gasdiffusors 8 für heiße Abgase befindet (Gleichstromprinzip). Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann grundsätzlich auch im Gegenstromprinzip betrieben werden.

Beim Betrieb des Abgaswärmetauschers erwärmen sich Rohre 1 und Gehäusemantel 2 unterschiedlich, weil die die Rohre 1 durchströmenden Abgase eine höhere Temperatur aufweisen als das den Gehäusemantel 2 umspülende Kühlmittel. Dadurch treten unterschiedliche Dehnungen zwischen den Rohren 1 bzw. den Rohrbündeln und dem Gehäusemantel 2 auf, was zu thermisch bedingten Spannungen, d.h. Spannungen in axialer Richtung der Rohre 1 und Zugspannungen im Gehäusemantel 2 sowie Biegespannungen in den Rohrböden führt. Die Rohre 1 des mindestens einen, hier nicht gezeigten Rohrbündels, die die Rohrenden 1.1 aufnehmenden Rohrböden 3 und der Gehäusemantel 2 bilden somit einen Kraftfluss, bei dem sich die Rohre 1 über die Rohrböden 3 am Gehäusemantel 2 abstützen. Vor allem bei Abgaswärmetauschern, wie sie insbesondere bei Nutzfahrzeugen eingesetzt werden, führen hohe Medienströme und hohe Kühlleistungen zu großen Abmessungen. Ab gewissen Baugrößen muss der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung der gasführenden Rohre 1 relativ zum Gehäusemantel 2 des Wärmetauschers vermehrt Rechnung getragen werden, da die auftretenden Spannungen aufgrund der unterschiedlichen Dehnungen zum Versagen einzelner Bauteile oder gar zur

Zerstörung der Rohrbodenverbindung des Wärmetauschers führen können.

Erfindungsgemäß ist daher in vorteilhafter Weise mindestens einer der Rohrböden 3 über ein elastisches, verformbares Formteil 3.1 mit dem Gehäusemantel 2 verbunden ist, wobei das Formteil 3.1 unterschiedliche thermische Ausdehnungen des Gehäusemantels 2 einerseits und der Rohre 1 andererseits durch Verformung ausgleicht. Hierbei kann das Formteil 3.1 als separates Bauteil mit dem Rohrboden 3 verbunden sein, wobei nur das Formteil elastisch verformbar sein kann und der Rohrboden weitgehend starr. In einer anderen, bevorzugten Ausführungsform kann jedoch auch der Rohrboden 3 elastisch verformbar sein. Ferner ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform das Formteil 3.1 ein integraler Bestandteil des Rohrbodens 3, so dass beide Elemente, der Rohrboden 3 und das Formteil 3.1, von gleicher oder von unterschiedlicher Elastizität sein können. Die Elastizität lässt sich beispielsweise durch entsprechende Dickenverhältnisse bzw. Materialauswahl in Bezug auf Formteil 3.1 und Rohrboden 3 steuern. Rohrboden 3 mit Formteil 3.1 kann im weiteren auch als Dehnungsausgleichseinrichtung bezeichnet werden.

Das Formteil 3.1 kann beispielsweise als gerade Verbindung (Fig. 1) vom Rohrboden 3 zum Gehäusemantel 2 oder auch in Form einer Sicke 10 (Fig. 2) ausgeführt sein. Die Sicke 10 besitzt aufgrund ihrer Ausformung durch die größere Mittelachse einen längeren Hebelarm und kann somit noch elastischer auf thermische Spannungen reagieren. Weitere geeignete Ausführungsformen des Formteils 3.1 zur Aufnahme der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen sind beispielhaft in Fig. 5 ausgeführt.

Die Rohre 1 bzw. Rohrbündel sind in einem Abstand L vom Gehäusemantel 2 beabstandet, um eine Verformung des Formteils

3.1 zu gewährleisten. Besonders bevorzugt ist der Gehäusemantel 2 an den Enden 2.1 des Wärmetauschers im Bereich des Rohrbodens 3 aufgeweitet. Damit wird in günstiger Weise ein größeres Verformungsvermögen des Formteils 3.1 ermöglicht, ohne für den Kern des Wärmetauschers große konstruktive Änderungen bzw. weiteren Bauraum vorsehen zu müssen.

Fig. 3 und Fig. 4 zeigen einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher senkrecht zur Schnittebene von Fig. 1, wobei Fig. 4 im Gegensatz zu Fig. 3 eine Aufweitung des Gehäusemantels 2 an den Enden bzw. dem Randbereich des Wärmetauschers zeigt. In beiden Zeichnungen kann sich das elastische Formteil 3.1, wobei $3.1_{(K)}$ der unverformte Zustand und $3.1_{(L)}$ der verformte Zustand darstellt, um eine Längenänderung $\Delta L/L$ verformen, um die thermischen Spannungen in Längsrichtung der Rohre 1 aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungen zwischen Gehäusemantel 2 und Rohren 1 auszugleichen. Der Rohrboden 3 kann bis auf das Formteil 3.1 starr ausgeführt oder ebenfalls flexibel ausgeführt sein, so dass er Wärmeausdehnungen zwischen den einzelnen Rohren 1 bzw. Rohrbündeln ebenfalls auffangen kann. Die jeweils notwendige Längenänderung $\Delta L/L$ ist in ihrer Größenordnung abhängig vom verwendeten Material des Formteils 3.1 bzw. Rohrbodens 3. Die Rohre 1, die durch die heißen Abgase in Strömungsrichtung der Pfeile durchströmt werden, werden durch das in den Kühlmittelkanälen 9 strömende Kühlmittel, welches bevorzugt in Strömungsrichtung der Abgase (Gleichstromprinzip) strömt, gekühlt. Wird der Abgaskühler im Gleichstromprinzip betrieben, befinden sich Gaseintritt und Kühlmitteleintritt am gleichen Ende, bevorzugt angeordnet im thermisch hochbeanspruchten Bereich, d.h. am Gaseintritt. Grundsätzlich kann der erfindungsgemäße Wärmetauscher auch im Gegenstromprinzip betrieben werden. Bei

Gegenstromkühlern befindet sich dagegen der Gaseintritt und der Wasseraustritt am gleichen Ende, wobei auch diese bevorzugt im thermisch hochbeanspruchten Bereich, d.h. am Gaseintritt angeordnet sind.

Fig. 6a zeigt eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers mit an den Enden 2.1 bzw. dem Randbereich nicht aufgeweiteten Gehäusemantel 2, an dessen Ende, benachbart zur Eintrittsöffnung 7 eines Gasdiffusors 8 ein Kühlmittleinlassstutzen 6 aufgesetzt ist. Der Wärmetauscher besteht aus mindestens einem von einem hier bevorzugt gasförmigen Medium durchströmten und von einem hier bevorzugt flüssigen Kühlmittel umströmten Rohrbündel 1.2, dessen Rohre 1 mit ihren Rohrenden in den Rohrböden 3 aufgenommen und stoffschlüssig mit diesen verbunden sind, wobei der Gehäusemantel 2, der endseitig stoffschlüssig mit den Rohrböden 3 verbunden ist, vom Kühlmittel durchströmt wird. Die beiden hier gezeigten Rohrbündel 1.2 sind somit von den Rohrböden 3 umfasst und durch die integrierten elastischen Formteile 3.1, welche eine Sicke 10 aufweisen, mit einem Abstand L vom Gehäusemantel 2 beabstandet. Aufgrund der integrierten Dehnungsausgleichseinrichtung 3, 3.1 ergibt sich eine große Standfestigkeit und lange Lebensdauer des erfindungsgemäßen Wärmetauschers, da die Dehnungsausgleichseinrichtung 3, 3.1 in der Lage ist, kritische Bauteilspannungen im Bereich des Kraftflusses zwischen „Gehäusemantel 2 - Rohren 1 bzw. Rohrbündeln 1.2 - Rohrböden 3“ auszugleichen und dadurch in vorteilhafter Weise etwaige durch die thermische Ausdehnung bedingte Schäden am Wärmetauscher zuverlässig zu verhindern. Einteilige hochbeanspruchte Abgaswärmetauscher mit großen Abmessungen sind somit dauerhaft darstellbar. Im Gegensatz zu Lösungen mit elastischen Gehäusemantel besteht hier der Vorteil, dass der Abgaswärmetauscher und angeschlossene Abgas- und

Kühlmitteleleitungen beliebig steif an den Motor angebracht werden können, während ein dehnbares Gehäuse immer die Anbindungsmöglichkeiten an den Motor einschränkt und die entsprechende Elastizität in den Leitungen erfordert. Die hier vorliegende erfindungsgemäße Lösung integriert somit den Längenausgleich in das Innere des Wärmetauschers und ist daher unabhängig von der äußeren Peripherie.

Fig. 6b zeigt das elastische Formteil 3.1, welches mit Ausnehmungen 11 versehen ist, die die Enden der nicht gesondert gezeigten Rohre 1 aufnehmen. Die im Bereich des Formteils 3.1 befindliche Sicke 10 verleiht der Dehnungsausgleichseinrichtung 3, 3.1 eine hinreichende Elastizität, um die in Längsrichtung der Rohre 1 erfolgende thermische Ausdehnung oder Verformung ausgleichen zu können, so dass das Formteil 3.1 durch elastische Dehnung der stärkeren Dehnung der Abgasrohre folgen kann, ohne dass es dabei zu einer unzulässigen Verformung und damit zu einer Beeinträchtigung der Verbindung zwischen Rohren 1 - Rohrböden 3 und Gehäusemantel 2 kommt. Die Dehnungsausgleichseinrichtung 3, 3.1 ist zudem einfach und ohne große Kosten herstellbar und eignet sich gleichermaßen zur Abdichtung zwischen dem flüssigem und gasförmigen Bereich des Abgaswärmetauschers.

Fig. 7 und Fig. 8 zeigen weitere perspektivische Ansichten eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers. Der Gehäusemantel 2 weist Kühlmittleintrittsöffnungen 12 und hier nicht gezeigte Kühlmittelaustrittsöffnungen auf und wird vom Kühlmittel durchströmt, wobei im Falle von Gleichstromkühlern die Kühlmittleintrittsöffnungen 12 bevorzugt im thermisch hochbeanspruchten Teil, d.h. am Gaseintritt angeordnet sind. Der zusätzliche Wasserverteilkanal in Form des Kühlmittleintrittsstutzens 6 mit Kühlmittlein- und

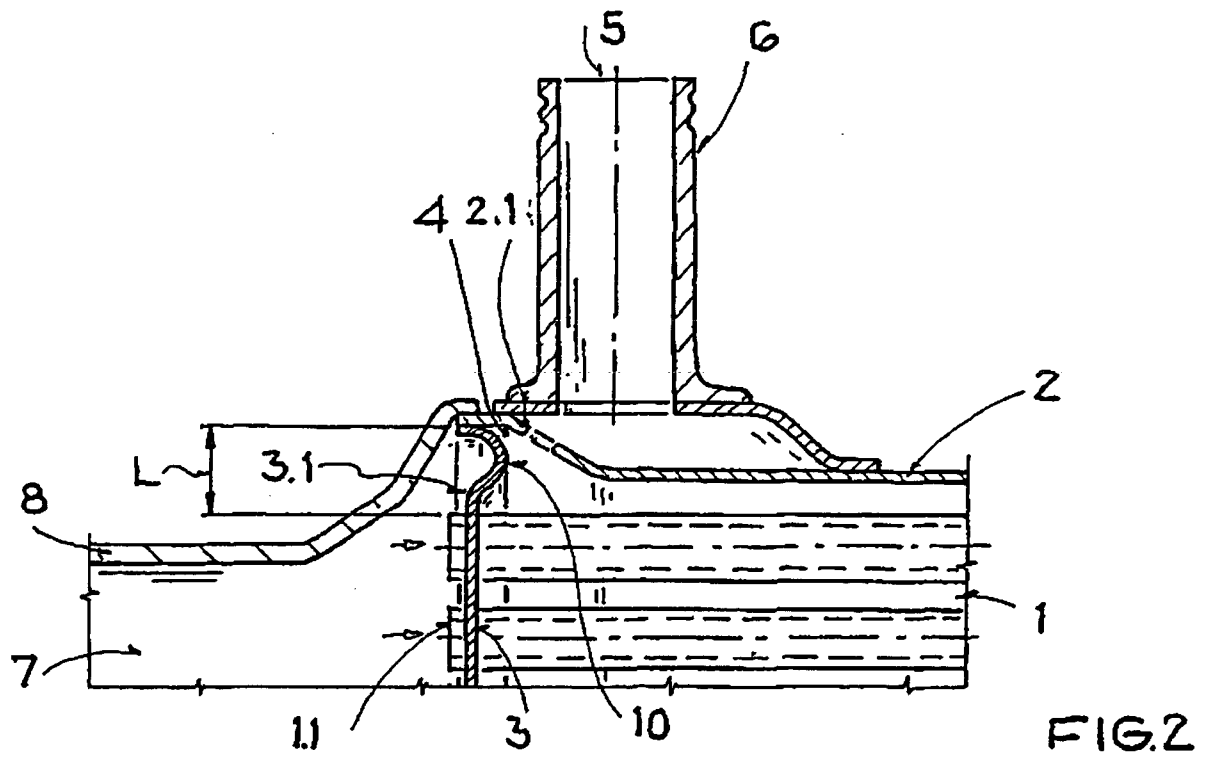
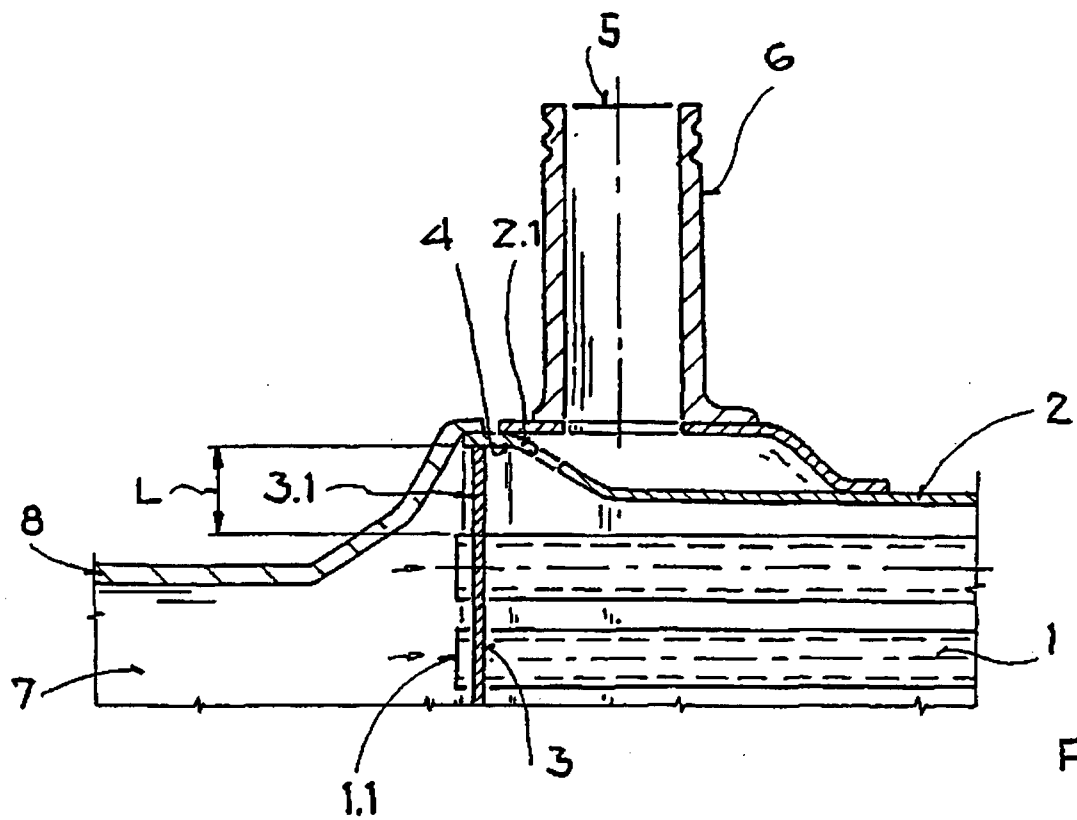
-austrittsöffnungen 12 ermöglicht somit eine optimierte Einströmung und Verteilung von Kühlmittel in den Wärmetauscher und somit eine bessere Kühlwirkung als dies bei nur einer großen Kühlmittelinlassöffnung der Fall wäre. Beim Betrieb eines Abgaswärmetauschers werden die Abgasrohre 1 auf der Innenseite vom heißen Abgas durchströmt und auf der Außenseite vom Kühlmittel umströmt. Dieses Kühlmittel umspült auch die Innenseite des Gehäusemantels 2. Die Abgasrohre 1 erreichen somit eine wesentlich höhere Temperatur als der Gehäusemantel 2, wodurch sich die unterschiedlichen Dehnungen zwischen Abgasrohren 1 und Gehäusemantel 2 ergeben. Dies führt zu thermischen Spannungen, d.h. zu Druck bzw. Zugspannungen im Gehäusemantel 2 und den Rohren 1. Die Rohre drücken auf die Rohrböden und verursachen Verformungen oder gar Beschädigungen der Rohr/Boden- oder Rohrboden/Gehäuse-Verbindungen, d.h. der Abgaswärmetauscher kann undicht werden.

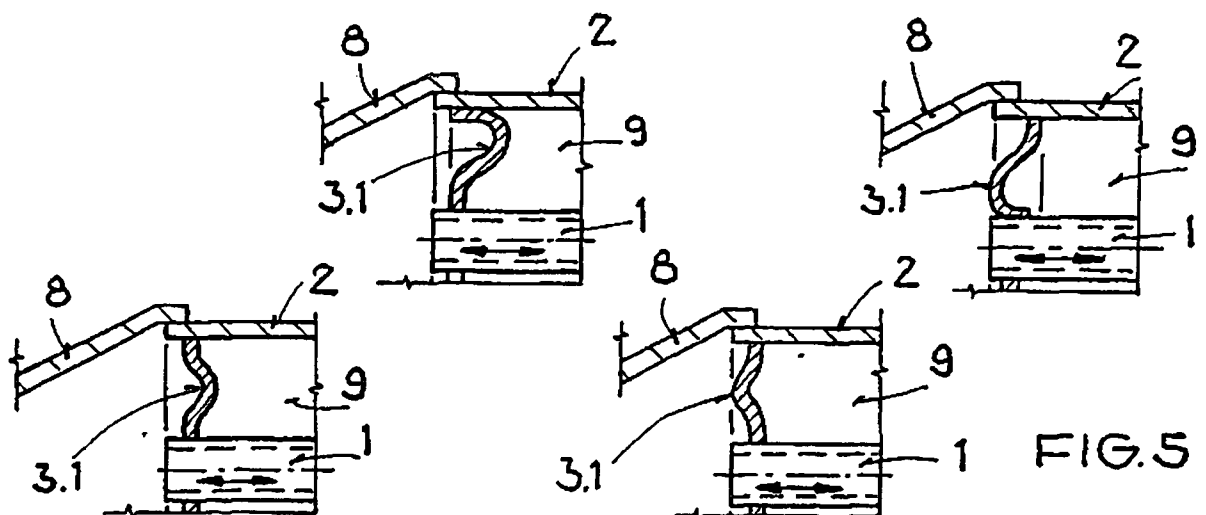
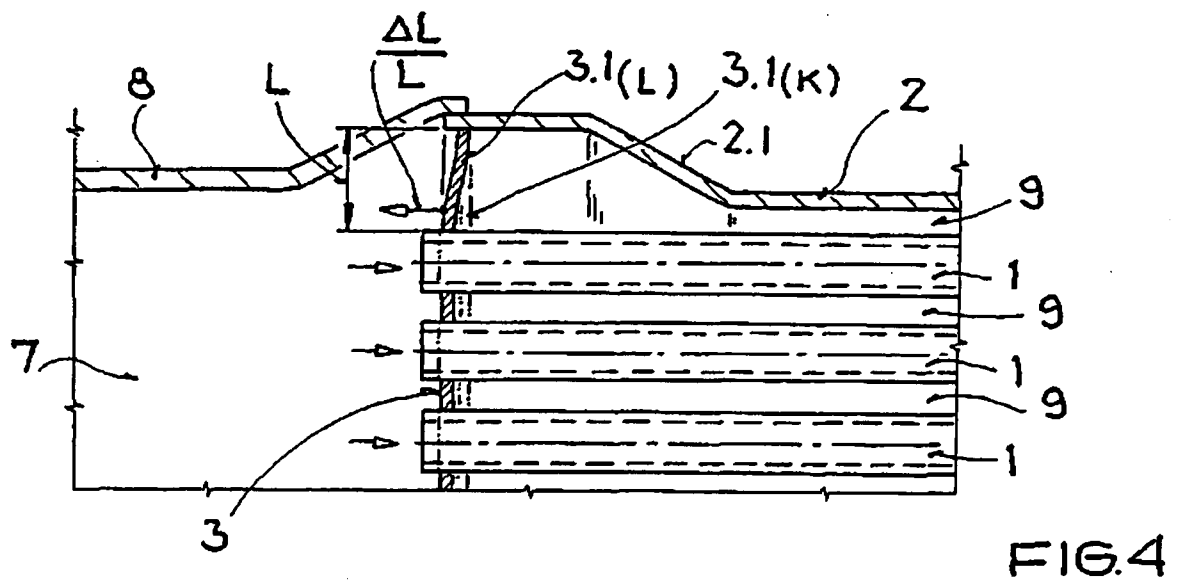
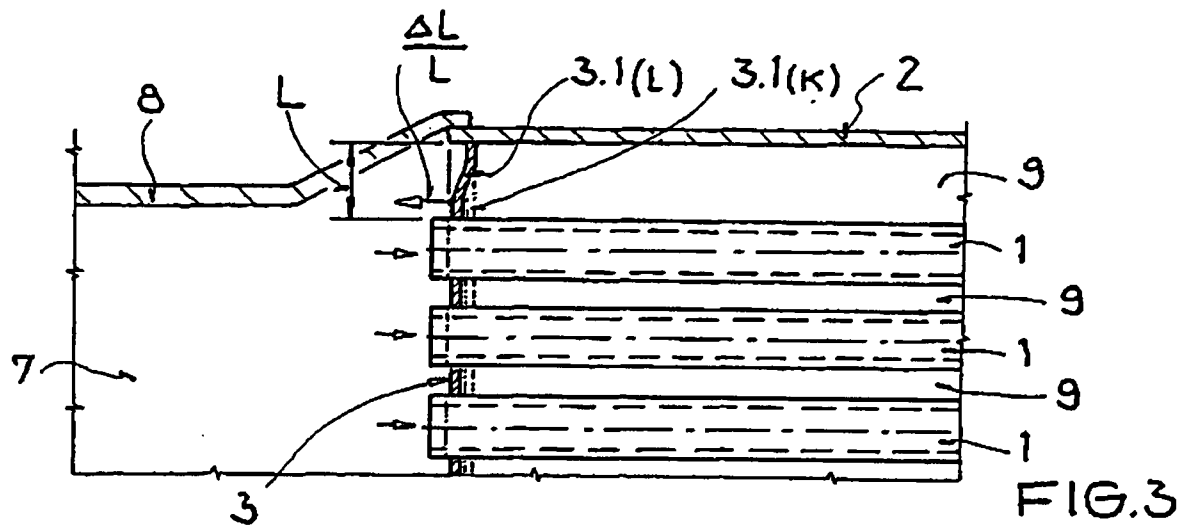
Patentansprüche

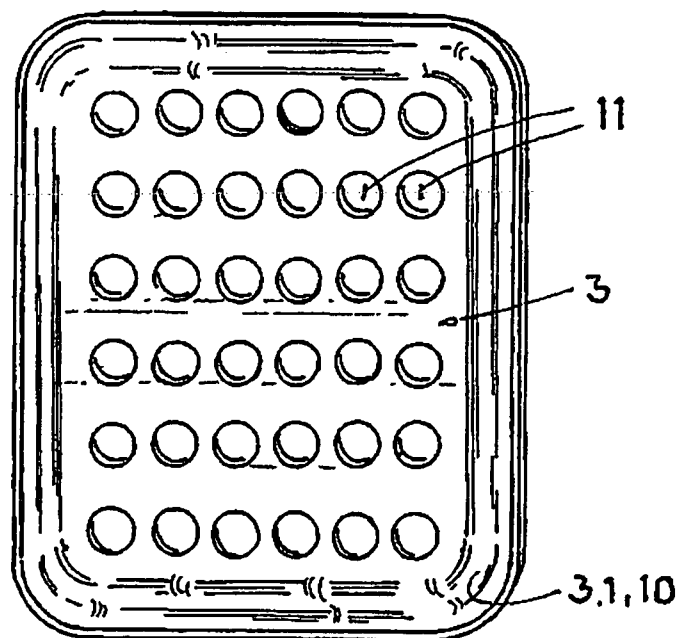
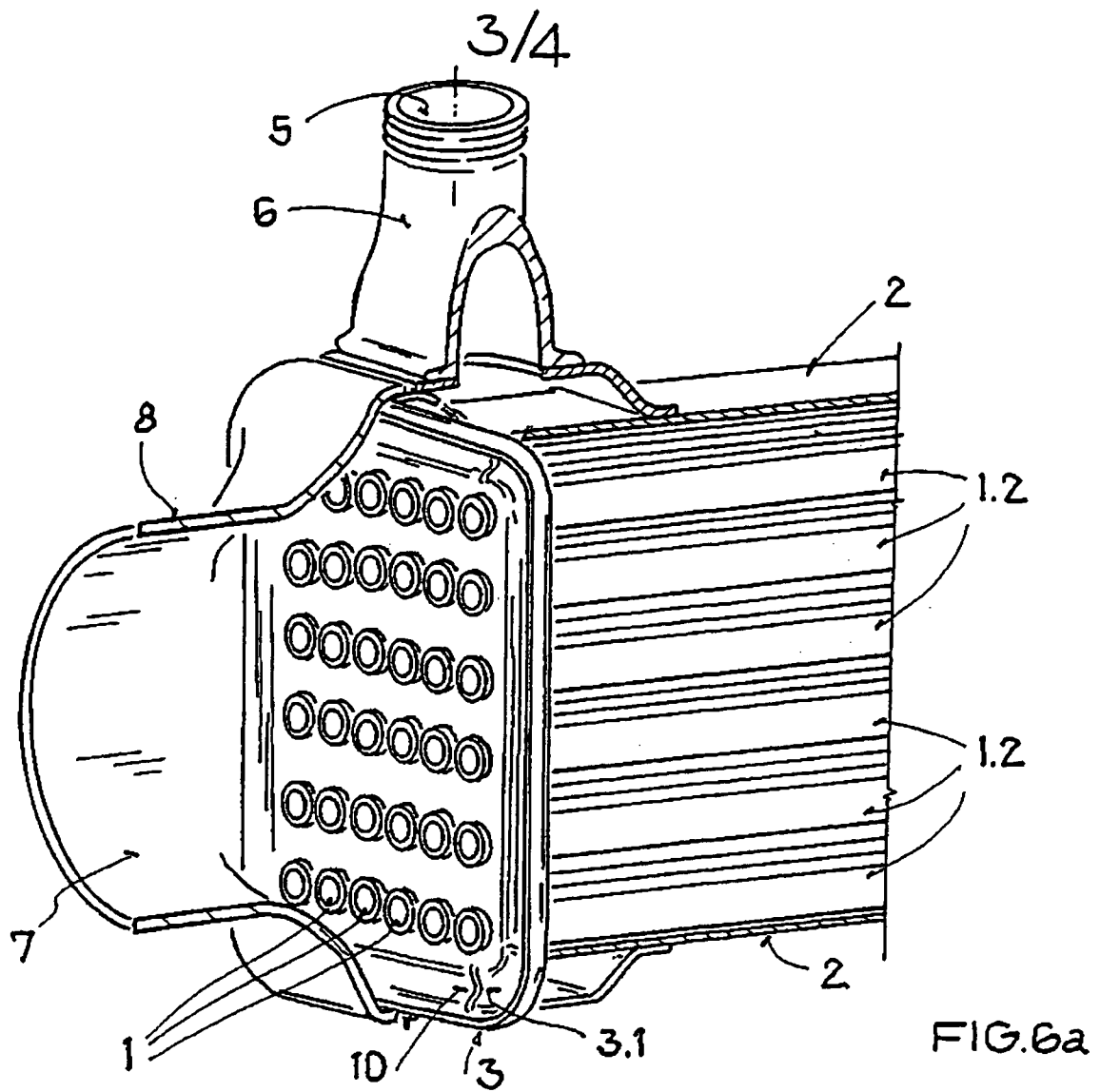
1. Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einer Mehrzahl parallel zueinander verlaufender Rohre (1), die zur Durchströmung mit einem ersten Medium ausgelegt sind, einem die Rohre (1) umschließenden Gehäusemantel (2), der zur Durchströmung mit einem zweiten Medium ausgelegt ist, wobei die Rohre (1) durch mindestens zwei, voneinander beabstandete Rohrböden (3) gehalten werden, die wiederum mit der Innenwandung (4) des Gehäusemantels (2) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Rohrböden (3) über ein elastisches, verformbares Formteil (3.1) mit dem Gehäusemantel (2) verbunden ist, wobei das Formteil (3.1) unterschiedliche thermische Ausdehnungen des Gehäusemantels (2) einerseits und der Rohre (1) andererseits durch Verformung ausgleicht.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohrboden (3) elastisch verformbar ist.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Formteil (3.1) ein integraler Bestandteil des
Rohrbodens (3) ist.
4. Wärmetauscher nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (3.1) eine
Sicke (10) aufweist.
5. Wärmetauscher nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gehäusemantel (2) mit einem Abstand (L) zu den Rohren
(1) angeordnet ist.
6. Wärmetauscher nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gehäusemantel (2) an den Enden (2.1) des
Wärmetauschers im Bereich des Rohrbodens (3) aufgeweitet
ist.
7. Wärmetauscher nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gehäusemantel (2) mehrere Eintrittsöffnungen (12)
und/oder Austrittsöffnungen für das Kühlmittel aufweist.

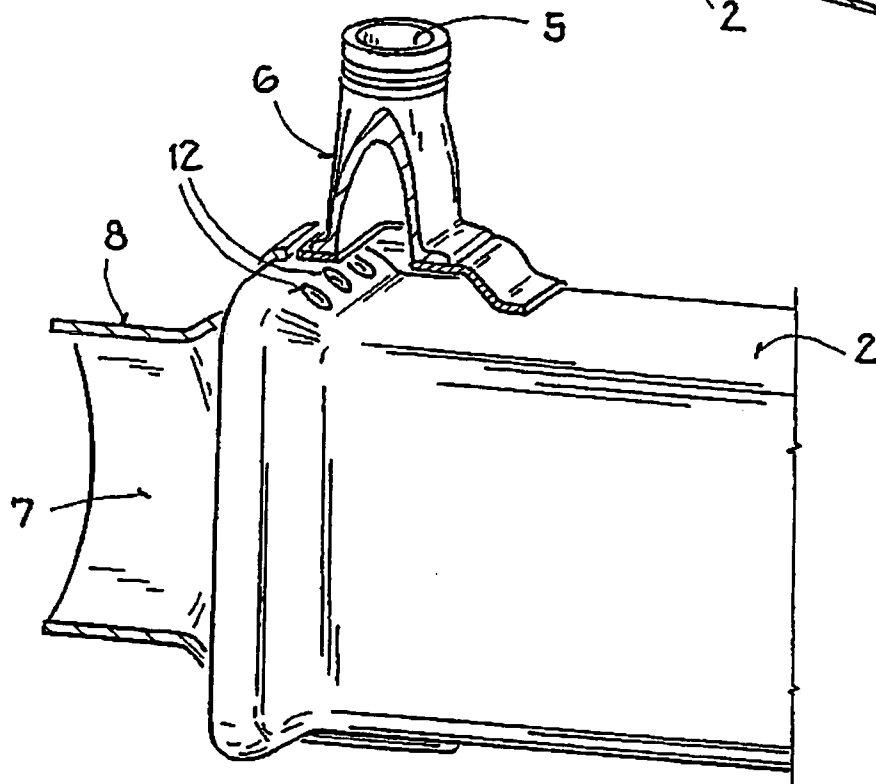
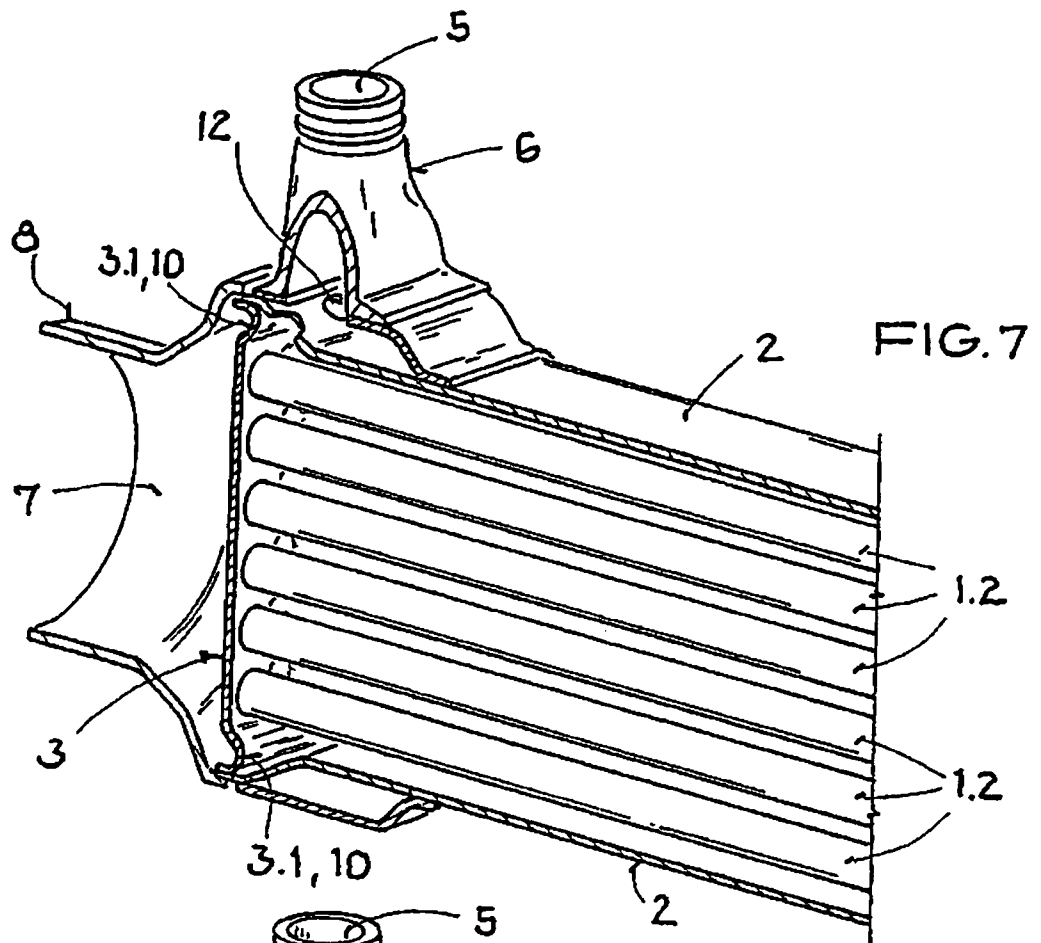
1/4



$$2/4$$




4/4



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F28F9/02 F28D7/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F28F F28D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2004/107491 A (ALPPS FUEL CELL SYSTEMS GMBH; CLAASSEN PETER [AT]; MEISSNER DIETER [DE]) 9. Dezember 2004 (2004-12-09) Zusammenfassung Seite 7, Zeile 9 - Zeile 33 Anspruch 1 Abbildungen 1-4	1,3-7
X	WO 91/15728 A (MALM SUNE [SE]) 17. Oktober 1991 (1991-10-17) Zusammenfassung Seite 1, Zeile 15 - Seite 2, Zeile 2 Seite 4, Zeile 31 - Seite 5, Zeile 18 Seite 6, Zeile 16 - Seite 9, Zeile 13 Abbildungen 1-9 ----- -/-	1,3-5

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Oktober 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/10/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oliveira, Casimiro

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 434 840 A (POROWSKI JANEK S [US] ET AL) 6. März 1984 (1984-03-06) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 42 - Spalte 2, Zeile 15 Abbildung 1 -----	1,3,5
X	DE 22 24 211 A1 (SCHEER & CIE C F) 29. November 1973 (1973-11-29) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 30 - Seite 4, Zeile 5 Seite 6, Zeile 27 - Seite 8, Zeile 25 Seite 10, Zeile 21 - Seite 11, Zeile 26 Abbildungen 1-7 -----	1,4,5
X	DE 24 57 873 A1 (TOPSOE HALDOR AS) 12. Juni 1975 (1975-06-12) Zusammenfassung Seite 8, Absätze 1,2 Abbildungen 1-3 -----	1,3,5
X	GB 763 896 A (WILFRIED STRIK STRIKFELDT) 19. Dezember 1956 (1956-12-19) Seite 1, Zeile 11 - Seite 2, Zeile 28 Anspruch 1 Abbildungen 1,2 -----	1-4
X	DE 102 24 263 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 11. Dezember 2003 (2003-12-11) Zusammenfassung Absätze [0002] - [0004] Abbildungen 1,2 -----	1-3,5,6
X	DE 34 08 412 A1 (LUFT U KÄLTETECHNIK VEB K [DD]) 13. Dezember 1984 (1984-12-13) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 16 - Zeile 22 Seite 4, Zeile 6 - Seite 5, Zeile 5 Abbildung 1 -----	1-3
X	FR 1 228 182 A (SUPERHEATER CO LTD) 26. August 1960 (1960-08-26) Zusammenfassung Seite 1, Absatz 2 - Seite 2, Absatz 3 Abbildungen 1-16 -----	1-3
A	WO 2005/008055 A (HINO MOTORS LTD [JP]; SANKYO RADIATOR CO LTD [JP]; SUGIHARA HIROYUKI []) 27. Januar 2005 (2005-01-27) Zusammenfassung Abbildungen 1-5 -----	7
P	-& EP 1 647 697 A (HINO MOTORS LTD [JP]; SANKYO RADIATOR CO LTD [JP]) 19. April 2006 (2006-04-19) Absätze [0019] - [0025] -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007087

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004107491 A	09-12-2004	AT 412310 B	27-12-2004
		AT 8552003 A	15-05-2004
WO 9115728 A	17-10-1991	EP 0523039 A1	20-01-1993
		ES 2068387 T3	16-04-1995
		SE 462815 B	03-09-1990
		SE 8803537 A	06-04-1990
US 4434840 A	06-03-1984	KEINE	
DE 2224211 A1	29-11-1973	KEINE	
DE 2457873 A1	12-06-1975	CA 1005046 A1	08-02-1977
		FR 2253999 A1	04-07-1975
		GB 1488349 A	12-10-1977
		JP 50089953 A	18-07-1975
		US 3982585 A	28-09-1976
GB 763896 A	19-12-1956	KEINE	
DE 10224263 A1	11-12-2003	KEINE	
DE 3408412 A1	13-12-1984	DD 215386 A1	07-11-1984
FR 1228182 A	26-08-1960	KEINE	
WO 2005008055 A	27-01-2005	CN 1826461 A	30-08-2006
		EP 1647697 A1	19-04-2006
		JP 2005036765 A	10-02-2005
		US 2006201661 A1	14-09-2006
EP 1647697 A	19-04-2006	CN 1826461 A	30-08-2006
		JP 2005036765 A	10-02-2005
		WO 2005008055 A1	27-01-2005
		US 2006201661 A1	14-09-2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/007087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F28F9/02 F28D7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F28F F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/107491 A (ALPPS FUEL CELL SYSTEMS GMBH; CLAASSEN PETER [AT]; MEISSNER DIETER [DE] 9 December 2004 (2004-12-09) abstract page 7, line 9 - line 33 claim 1 figures 1-4	1,3-7
X	WO 91/15728 A (MALM SUNE [SE]) 17 October 1991 (1991-10-17) abstract page 1, line 15 - page 2, line 2 page 4, line 31 - page 5, line 18 page 6, line 16 - page 9, line 13 figures 1-9 ----- -/--	1,3-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 October 2006

Date of mailing of the international search report

09/10/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oliveira, Casimiro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/007087

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 434 840 A (POROWSKI JANEK S [US] ET AL) 6 March 1984 (1984-03-06) abstract column 1, line 42 - column 2, line 15 figure 1	1,3,5
X	DE 22 24 211 A1 (SCHEER & CIE C F) 29 November 1973 (1973-11-29) abstract page 2, line 30 - page 4, line 5 page 6, line 27 - page 8, line 25 page 10, line 21 - page 11, line 26 figures 1-7	1,4,5
X	DE 24 57 873 A1 (TOPSOE HALDOR AS) 12 June 1975 (1975-06-12) abstract page 8, paragraphs 1,2 figures 1-3	1,3,5
X	GB 763 896 A (WILFRIED STRIK STRIKFELDT) 19 December 1956 (1956-12-19) page 1, line 11 - page 2, line 28 claim 1 figures 1,2	1-4
X	DE 102 24 263 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 11 December 2003 (2003-12-11) abstract paragraphs [0002] - [0004] figures 1,2	1-3,5,6
X	DE 34 08 412 A1 (LUFT U KAELETETECHNIK VEB K [DD]) 13 December 1984 (1984-12-13) abstract page 2, line 16 - line 22 page 4, line 6 - page 5, line 5 figure 1	1-3
X	FR 1 228 182 A (SUPERHEATER CO LTD) 26 August 1960 (1960-08-26) abstract page 1, paragraph 2 - page 2, paragraph 3 figures 1-16	1-3
A	WO 2005/008055 A (HINO MOTORS LTD [JP]; SANKYO RADIATOR CO LTD [JP]; SUGIHARA HIROYUKI []) 27 January 2005 (2005-01-27) abstract figures 1-5	7
P	-& EP 1 647 697 A (HINO MOTORS LTD [JP]; SANKYO RADIATOR CO LTD [JP]) 19 April 2006 (2006-04-19) paragraphs [0019] - [0025]	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/007087

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004107491	A	09-12-2004	AT .412310 B	27-12-2004
			AT 8552003 A	15-05-2004
WO 9115728	A	17-10-1991	EP 0523039 A1	20-01-1993
			ES 2068387 T3	16-04-1995
			SE 462815 B	03-09-1990
			SE 8803537 A	06-04-1990
US 4434840	A	06-03-1984	NONE	
DE 2224211	A1	29-11-1973	NONE	
DE 2457873	A1	12-06-1975	CA 1005046 A1	08-02-1977
			FR 2253999 A1	04-07-1975
			GB 1488349 A	12-10-1977
			JP 50089953 A	18-07-1975
			US 3982585 A	28-09-1976
GB 763896	A	19-12-1956	NONE	
DE 10224263	A1	11-12-2003	NONE	
DE 3408412	A1	13-12-1984	DD 215386 A1	07-11-1984
FR 1228182	A	26-08-1960	NONE	
WO 2005008055	A	27-01-2005	CN 1826461 A	30-08-2006
			EP 1647697 A1	19-04-2006
			JP 2005036765 A	10-02-2005
			US 2006201661 A1	14-09-2006
EP 1647697	A	19-04-2006	CN 1826461 A	30-08-2006
			JP 2005036765 A	10-02-2005
			WO 2005008055 A1	27-01-2005
			US 2006201661 A1	14-09-2006