

(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
11. Oktober 2012 (11.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/136765 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28D 7/16 (2006.01) *F28F 9/22* (2006.01)
F28F 1/40 (2006.01) *F28F 13/06* (2006.01)
F28F 3/02 (2006.01) *F28F 13/12* (2006.01)
F28F 3/06 (2006.01) *F02M 25/07* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/056280

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. April 2012 (05.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 006 793.0 5. April 2011 (05.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **MAHLE INTERNATIONAL GMBH**
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE). **BEHR**
GMBH & CO. KG [DE/DE]; Mauserstraße 3, 70469
Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FETZER, Tobias**
[DE/DE]; Erhardstraße 20, 73760 Ostfildern (DE).
GRÖZINGER, Steffen [DE/DE]; Nussbaumweg 8/1,

71665 Vaihingen (DE). **HOPPE, Mario** [DE/DE];
Christofstraße 8, 73240 Wendlingen (DE). **KENNTNER,**
David [DE/DE]; Schulstraße 40/1, 70771 Leinfelden-
Echterdingen (DE). **KERLER, Boris** [DE/DE];
Traubenstraße 15b, 70176 Stuttgart (DE). **KRAUß, Hans-**
Joachim [DE/DE]; Balinger Straße 22, 70567 Stuttgart
(DE). **LUKCIN, Vinko** [DE/DE]; Heinrich-Baumann-
Straße 28, 70190 Stuttgart (DE). **SCHNEPF, Christian**
[DE/DE]; König-Karl-Straße 26a, 70372 Stuttgart (DE).
SCHRÖDER, Hennning [DE/DE]; Einsteinstraße 29,
70374 Stuttgart (DE). **STAUCH, Rainer** [DE/DE];
Stieglitzenstraße 8/3, 71263 Weil der Stadt (DE). **TOSUN,**
Mehmet [DE/DE]; Kleemannstraße 19, 70372 Stuttgart
(DE).

(74) Anwalt: **BRP RENAUD & PARTNER**; Rechtsanwälte,
Notare, Patentanwälte, Königstraße 28, 70173 Stuttgart
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXHAUST GAS COOLER

(54) Bezeichnung : ABGASKÜHLER

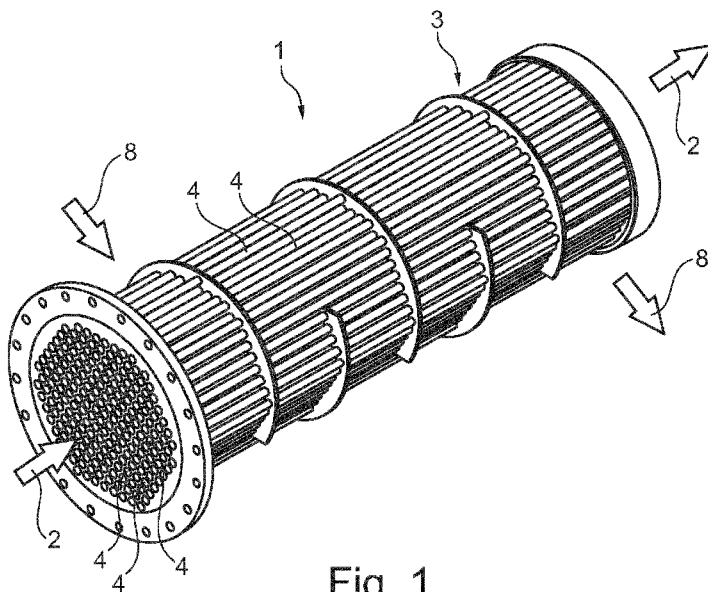


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an exhaust gas cooler (1) for an internal combustion engine, in particular in a motor vehicle, comprising a tube bundle (3) through which exhaust gas (2) or coolant flows. At least two inserts (5) for increasing the heat transfer are provided in at least one of the tubes (4), said inserts being arranged so as to be axially offset with respect to each other and rotated with respect to each other. In particular, a particle deposit that reduces the efficiency of the exhaust gas cooler (1) can thereby be prevented.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Abgaskühler (1) für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug mit einem von Abgas (2) oder Kühlmittel durchströmten Rohrbündel (3), wobei in zumindest einem der Rohre (4) zumindest zwei Einsätze (5) zur Erhöhung der Wärmeübertragung vorgesehen sind, die axial zueinander versetzt und zueinander verdreht angeordnet sind. Hierdurch kann insbesondere ein die Leistung des Abgaskühlers (1) beeinträchtigendes Ablagern von Partikeln verhindert werden.



ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Abgaskühler

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abgaskühler für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug.

Um die immer strenger werdenden Emissionsgrenzwerte einhalten zu können, wird seit langem Abgas einem Verbrennungsprozess wieder zugeführt, wodurch die Sauerstoffkonzentration im Zylinder verringert und die Temperatur und Geschwindigkeit der Verbrennung gesenkt werden können. Durch das Senken der Verbrennungstemperatur im Zylinder kann insbesondere die NO_x -Rate gesenkt und dadurch die NO_x -Emissionen verringert werden. Zur Verstärkung dieses Effektes werden zunehmend Abgaskühler eingesetzt, mit welchen die Temperatur des rückzuführenden Abgases gezielt gesenkt wird.

Aus der DE 28 137 47 A1 ist eine Wärmetauscherlamelle für die Verrippung von Wärmetauscherrohren zum Wärmetausch eines die Wärmetauscherlamelle beaufschlagenden gasförmigen ersten Fluids mit einem in den Wärmetauscherrohren geführten zweiten Fluid bekannt, wobei in mehreren Reihen verlaufende Anschlussstellen der Wärmetauscherlamelle an die Wärmetauscherrohre und sich zwischen den Reihen erstreckende Schlitzte vorgesehen sind.

Aus der DE 30 189 78 A1 ist ein Wirbelbildner zum Einbau in das Innere eines Rohres eines Wärmetauschers bekannt, mit wenigstens einer schraubenförmigen, kontinuierlich verlaufenden Leiste. Dabei ist vorgesehen, dass ein Schnitt entlang einer Ebene, die durch die Schraubenachse hindurch läuft, Vorsprünge der gleichen Form und mit gleichen Abmessungen bildet, die entlang der Achse in Abstand zueinander angeordnet sind, wobei jeder dieser

Vorsprünge bezogen auf eine senkrechte zur Schraubenachse unsymmetrisch ist.

Weitere Wärmetauscher sind beispielsweise aus der DE 10 2005 051 709 A1, aus der EP 0 275 813 A1 sowie aus der US 7,337,831 B2 bekannt.

Nachteilig bei den aus dem Stand der Technik bekannten Wärmetauschern bzw. Abgaskühlern ist, dass diese zwar eine vergleichsweise hohe Kühlleistung erbringen, jedoch unter Umständen anfällig hinsichtlich sogenannter Fouling-, Verschmutzungs-, Versottungs- oder Verrußungsprozesse sind, bei welchen Ablagerungen auf den einzelnen Kühlgeometrien gebildet und dadurch die Leistung des Abgaskühlers bzw. Wärmetauschers zunehmend verschlechtert wird. Sind die aus dem Stand der Technik bekannten Abgaskühler zudem als sogenannte Rohrbündelkühler ausgebildet, ist deren Herstellung vergleichsweise aufwändig und dadurch teuer.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, für einen Abgaskühler eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine langfristig verbesserte Kühlleistung auszeichnet.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem als Rohrbündelkühler ausgebildeten Abgaskühler für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug mit einem von Abgas oder Kühlmittel durchströmten Rohrbündel, in zumindest einem der Rohre zumindest zwei Einsätze zur Erhöhung der Wärmeübertragung vorzusehen, die axial zueinander

versetzt und in einer Flucht oder zueinander verdreht angeordnet sind. Die Einsätze vergrößern dabei die zur Wärmeübertragung zur Verfügung stehende Oberfläche und verbessern dadurch die Kühlleistung des erfindungsgemäßen Abgaskühlers, wobei die einzelnen, vergleichsweise kurzen Einsätze, deutlich einfacher montiert werden können, als bisherige, beispielsweise sich über die gesamte Länge der Rohre erstreckende Einsätze. Mit dem erfindungsgemäßen Abgaskühler wird somit nicht nur dessen Herstellung vereinfacht und dadurch auch verbilligt, sondern zudem kann die Kühlleistung aufgrund der erfindungsgemäßen Einsätze (Inlays) deutlich gesteigert werden. Durch die axial zueinander versetzte und zugleich zueinander verdrehte Anordnung kann darüber hinaus ein sogenanntes „Fouling“ (Faulverhalten) des Abgaskühlers positiv beeinflusst werden, wodurch Ablagerungen auf den Einsätzen bzw. an der Innenwandung der Rohre vermieden, zumindest aber reduziert werden können, so dass ein optimaler Wärmeübertrag auch langfristig gewährleistet werden kann. Die axial zueinander versetzte und gleichzeitig zueinander verdrehte Anordnung der einzelnen Einsätze erhöht die in dem jeweiligen Rohr auftretenden Turbulenzen, wodurch insbesondere organische Ablagerungen (Ruß / kondensierte Kohlenwasserstoffe) auf den Einsätzen reduziert werden können. Sind derartige Ablagerungen trotzdem wider Erwarten entstanden, bewirken die erhöhten Turbulenzen innerhalb des Rohres ein leichteres Ablösen der entstanden Faulschichten, wodurch ein gewisser Selbstreinigungseffekt des erfindungsgemäßen Abgaskühlers eintritt. Der Abgaskühler zeichnet sich somit durch eine Optimierung der Inlays (Einsätze) aus, wodurch das Faulverhalten, die Leistungsdichte sowie auch ein Druckverlust positiv beeinflusst werden können.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung, sind zumindest zwei Einsätze, vorzugsweise sämtliche Einsätze, baugleich ausgebildet. Die Einsätze können somit kostengünstig hergestellt und durch ein ledigliches axiales Ablängen zugeschnitten werden, wobei aufgrund der

baugleichen Ausbildung der einzelnen Einsätze bzw. zumindest zweier Einsätze, zudem die Teilevielfalt und damit die Lager- und Logistikkosten reduziert werden können.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung, weist zumindest ein Einsatz wenigstens einen Flügel (Winglet) zur Erzeugung von Turbulenzen und/oder kiemenartige Durchbrüche auf. Sowohl durch die Flügel als auch durch die kiemenartige Durchbrüche wird eine Strömungsumlenkung innerhalb des Rohres und damit die Erzeugung von Turbulenzen bewirkt, wodurch ein verbessertes Überstreichen der Wärmetauscheroberflächen, das heißt der Oberflächen der Einsätze und des Rohres erreicht und damit eine verbesserte Wärmeübertragung und auch eine Vermeidung/Reduzierung von Ablagerungen erzielt werden kann. Die mittels der Flügel bzw. kiemenartigen Durchbrüche erzeugten Turbulenzen reduzieren zudem das Risiko von Ablagerungen und erhöhen die Chance, falls sich derartige Ablagerungen wider Erwarten gebildet haben sollten, dass sich diese im Sinne eines Selbstreinigungseffektes wieder lösen. Selbstverständlich können dabei die Flügel (Winglets) beispielsweise auch als Stegrippen oder Kiemenrippen ausgebildet sein. Bei Stegrippen werden aus einer Rippenoberfläche Segmente ausgestellt, wodurch es zu einer Quervermischung zwischen einzelnen Rippenlagen kommt. Dabei sind die Abmessungen der Ausstellungen (Höhe, Breite, Position, Öffnungsposition) sowie deren Anordnung insbesondere hin oder weg zu den Rundrohren variabel. Kiemenrippen werden analog hergestellt, wobei sich durch die individuelle Festlegung der Kiemengeometrie (Breite, Höhe, Ausstellwinkel, Anzahl und Position) die jeweils gewünschten Eigenschaften einstellen bzw. optimieren lassen. Bei sämtlichen Einsätzen kann dabei sowohl das Material als auch eine Flügel-/Rippendichte variieren. Als vorzugsweise verwendetes Material kommt insbesondere Edelstahl, Aluminium oder

Bundmetall in Betracht, wobei die Rippendichte zwischen 10 und 120 Ri/dm liegen kann.

Zweckmäßig ist zumindest ein Einsatz im zugehörigen Rohr verklebt, verlötet, verschweißt oder verstemmt. Der Abgaskühler kann selbstverständlich auch als ganz gewöhnlicher Wärmeübertrager ausgebildet sein und dabei ein von einem ersten Medium durchströmtes Rohrbündel aufweisen, wobei in zumindest einem der Rohre des Rohrbündels zumindest zwei separate Einsätze zur Erhöhung der Wärmeübertragung vorgesehen sind, die axial zueinander versetzt und zueinander verdreht angeordnet sind.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

Dabei zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Abgaskühler in einer Ansicht,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung und eine Ansicht auf ein Rohr des Abgaskühlers,

Fig. 3 eine Darstellung wie in Fig. 2, jedoch mit hinteren Einsätzen,

Fig. 4a bis c eine Schnittdarstellung durch ein Rohr des Abgaskühlers mit jeweils unterschiedlichem Einsatz.

Entsprechend der Fig. 1, weist ein erfindungsgemäßer Abgaskühler 1 für einen Verbrennungsmotor beispielsweise eines Kraftfahrzeuges, ein von heißem Abgas 2 durchströmtes Rohrbündel 3 auf. Der Abgaskühler 1 kann generell auch ein beliebiger Wärmeübertrager sein. Das Rohrbündel 3 besitzt dabei eine Vielzahl parallel zueinander verlaufender Rohre 4, die außen von einem Kühlmedium 8, beispielsweise Kaltluft, umströmt sind. Zumindest in einem dieser Rohre 4, vorzugsweise in sämtlichen Rohren 4, sind dabei zumindest zwei Einsätze 5 zur Erhöhung der Wärmeübertragung vorgesehen, die axial zueinander versetzt und gleichzeitig zueinander verdreht angeordnet sind (vgl. Fig. 2 und 3 jeweils rechte Darstellung). Eine axiale Länge der erfindungsgemäßen Einsätze 5 kann dabei zwischen 10 und 1000 mm variieren, wobei zumindest zwei Einsätze 5 um zwischen 0° und bis zu 90° zueinander verdreht innerhalb des jeweiligen Rohres 4 angeordnet sind. Durch die verdrehte Anordnung zueinander kann nicht nur eine verbesserte Turbulenz und damit ein verbessertes Überstreichen des heißen Abgases 2 entlang der Wärmetauscheroberflächen erreicht werden, sondern zugleich auch ein unerwünschtes und negatives Faulverhalten reduziert werden. Dieses Faulverhalten führt zu Ablagerungen an einer Innenwandung des Rohres 4 und/oder auf den Einsätzen 5, wodurch der Wärmeübertrag und damit schlussendlich die Leistung des Abgaskühlers 1 beeinträchtigt werden.

Die Einsätze 5 können beispielsweise eine glatte Oberfläche aufweisen, wie dies insbesondere in den Fig. 2 und 4a, 4b gezeigt ist, wobei auch das Vorsehen von Flügeln 6 (Winglets) oder kiemenartigen Durchbrüchen 7 (vgl. 4b) zur Erzeugung von Turbulenzen vorgesehen sein können. Derartige Flügel 6 bzw. Durchbrüche 7 erhöhen wiederum die Verwirbelung des Abgases 2 innerhalb des Rohres 4 und verbessern dadurch die Wärmeübertragung.

Die einzelnen Einsätze 5 innerhalb des Rohres 4 können dabei stirnseitig aneinander stoßen oder aber auch mit einem dazwischen angeordneten Axialabstand zueinander angeordnet sein. Ein derartiger Axialabstand kann beispielsweise ebenso wie die Länge der einzelnen Einsätze 5 ca. 10 bis 500 mm betragen.

Betrachtet man die Fig. 4a und 4c, so kann man erkennen, dass der jeweils dort gezeigte Einsatz 5 eine im Querschnitt mäanderförmige Gestalt aufweist. Zur Befestigung der einzelnen Einsätze 5 innerhalb des Rohres 4 können diese beispielsweise mit dem Rohr 4 verklebt, verlötet, verschweißt oder aber verstemmt/verklemt werden. Generell ist bei den Einsätzen 5 darüber hinaus darauf zu achten, dass diese beispielsweise an ihren freien Enden 9 flächig an der Innenwandung des Rohres 4 anliegen und dadurch einen hohen Wärmeübertrag gewährleisten können. Sofern die Einsätze 5 zudem baugleich ausgebildet sind, lässt sich der erfindungsgemäße Abgaskühler vergleichsweise kostengünstig herstellen. Der Abgaskühler 1 stellt dabei prinzipiell lediglich eine mögliche Ausführungsform dar, so dass die erfindungsgemäßen Rohre 4 mit den darin angeordneten Einsätzen 5 im Rahmen eines Rohrbündels 3 selbstverständlich auch in anderen Kühlsystemen, wie beispielsweise in Ladeluftkühlern oder im Bereich der chemischen oder lebensmitteltechnologischen Industrie eingesetzt werden können.

Mit den erfindungsgemäßen Einsätzen 5 lässt sich nicht nur die Leistungsdichte des Abgaskühlers 1 deutlich verbessern bzw. erhöhen, sondern ein Faulverhalten positiv beeinflussen, da die Einsätze 5 ein Ablagern von insbesondere biologischen oder mineralischen Partikeln erschweren und abgelagerte Partikel zu dem leichter wieder losreißen. Als Material für die Einsätze 5 bzw. die Rohre 4 kann beispielsweise Metall, insbesondere Edelstahl, Aluminium oder Buntmetall, zum Einsatz gelangen, wobei selbstverständlich auch andere gut wärmeleitende Materialien denkbar sind. Denkbar wären auch beschichtete Werkstoffe (z.B. katalytische Schicht zur Totaloxidation von evt. vorhandenen Restkohlenwasserstoffen).

Die einzelnen Einsätze 5 können jeweils stirnendseitig selbstverständlich auch miteinander verbunden, insbesondere verklebt, verlötet oder verschweißt sein. Durch das einzelne Einführen vergleichsweise kleiner Einsätze 5 in die einzelnen Rohre 4 kann die Herstellung des erfindungsgemäßen Abgaskühlers 1 deutlich erleichtert werden.

Patentansprüche

1. Abgaskühler (1) für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug mit einem von Abgas (2) oder Kühlmittel durchströmten Rohrbündel (3), wobei in zumindest einem der Rohre (4) zumindest zwei separate Einsätze (5) zur Erhöhung der Wärmeübertragung vorgesehen sind, die axial zueinander versetzt und zueinander verdreht angeordnet sind.
2. Abgaskühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Einsätze (5) baugleich ausgebildet sind.
3. Abgaskühler nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Einsätze (5) um 0° bis 90° zueinander verdreht angeordnet sind.
4. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
 - dass zumindest ein Einsatz (5) eine glatte Oberfläche oder wenigstens einen Flügel (6) (Winglet) zur Erzeugung von Turbulenzen aufweist, und/oder
 - dass zumindest ein Einsatz (5) kiemenartige Durchbrüche (7) aufweist.
5. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest ein Einsatz (5) eine Länge von 10 bis 1000mm aufweist.

6. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest zwei Einsätze (5) stirnseitig aneinanderstoßend oder mit
Axialabstand zueinander angeordnet sind.
7. Abgaskühler nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest zwei Einsätze (5) einen Axialabstand von 10 bis 500mm
zueinander aufweisen.
8. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Einsatz (5) eine im Querschnitt mäanderförmige Gestalt
aufweist.
9. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Einsatz (5) im zugehörigen Rohr (4) verklebt, verlötet,
verschweißt oder verstemmt ist.
10. Brennkraftmaschine mit einem Abgaskühler (1) nach einem der Ansprüche 1
bis 9.

1/2

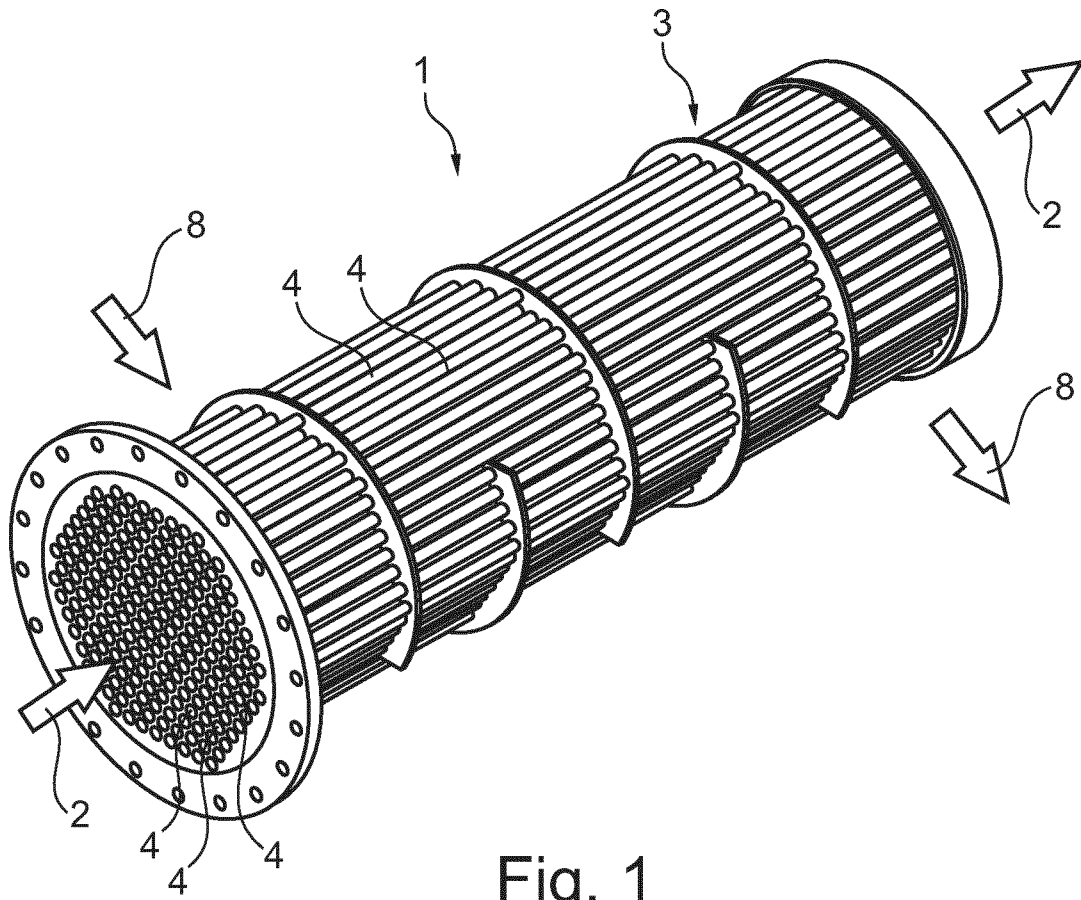


Fig. 1

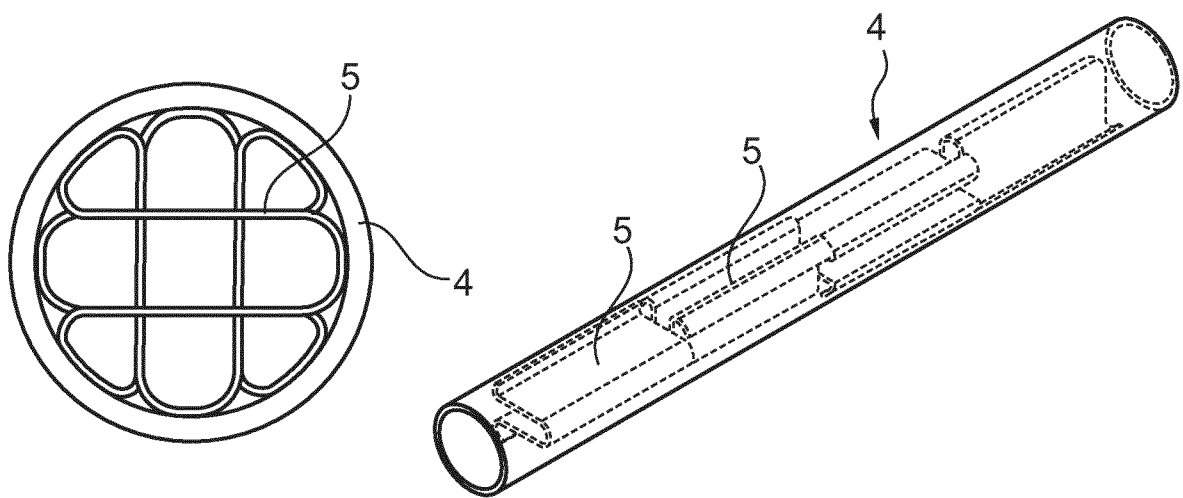


Fig. 2

2/2

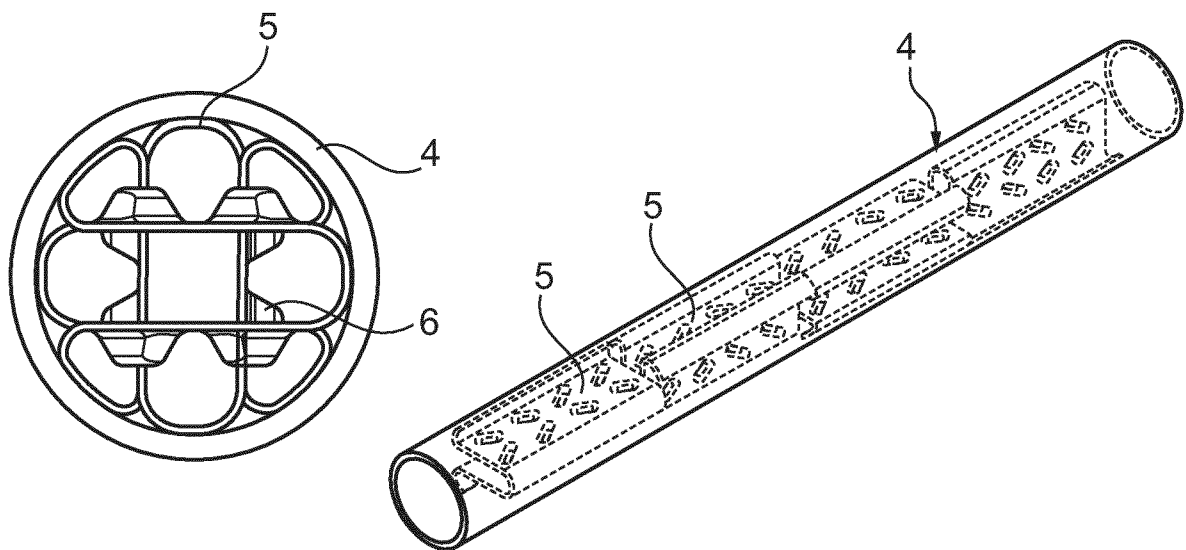


Fig. 3

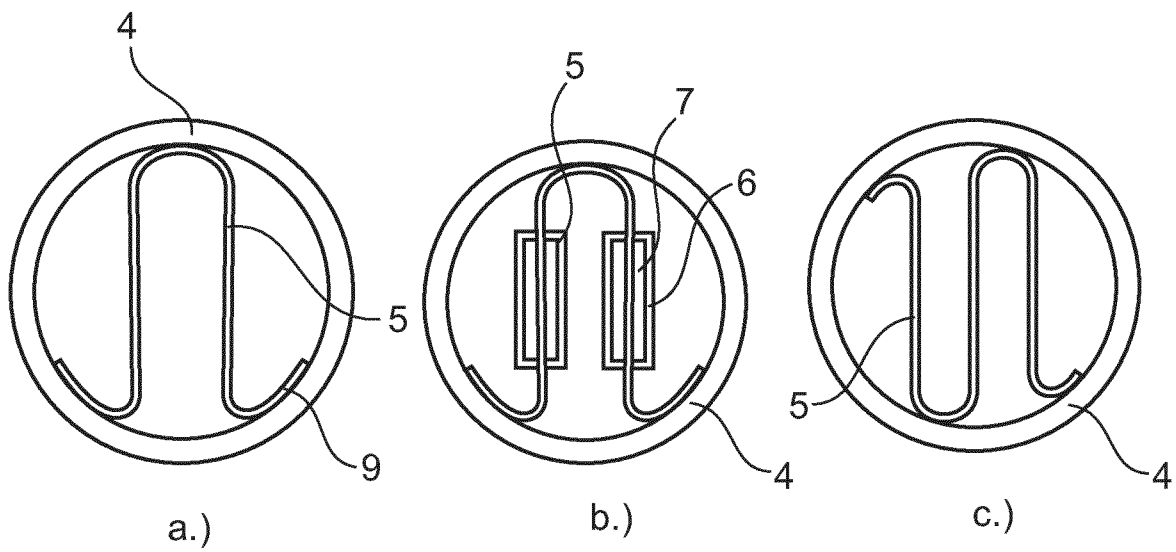


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/056280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F28D7/16 F28F1/40 F28F3/02 F28F3/06 F28F9/22
F28F13/06 F28F13/12 F02M25/07

ADD.

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)

F28D F28F F02M

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 practicable, search terms used)

EP0-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.
Y	JP 2002 054511 A (HINO MOTORS LTD) 20 February 2002 (2002-02-20) figures 6,8	1-10
Y	JP 2000 161872 A (TOYOTA MOTOR CORP) 16 June 2000 (2000-06-16) abstract	1-10
A	US 2006/048921 A1 (USUI SHOICHIRO [JP] ET AL) 9 March 2006 (2006-03-09) figures 8,9	4
A	EP 1 985 953 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 29 October 2008 (2008-10-29) figure 5	1-10

☐

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 application or patent 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

5 June 2012

Date of mailing of the international search report

26/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Bain, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/056280

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002054511	A	20-02-2002	NONE	

JP 2000161872	A	16-06-2000	NONE	

US 2006048921	A1	09-03-2006	CN 1749684 A	22-03-2006
			CN 102032829 A	27-04-2011
			DE 102005042908 A1	06-04-2006
			FR 2878947 A1	09-06-2006
			JP 2006105577 A	20-04-2006
			KR 20060051116 A	19-05-2006
			US 2006048921 A1	09-03-2006

EP 1985953	A1	29-10-2008	DE 102008014169 A1	08-01-2009
			EP 1985953 A1	29-10-2008
			US 2008264609 A1	30-10-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056280

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F28D7/16 F28F1/40 F28F3/02 F28F3/06 F28F9/22
F28F13/06 F28F13/12 F02M25/07

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F28D F28F F02M

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

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

EP0-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2002 054511 A (HINO MOTORS LTD) 20. Februar 2002 (2002-02-20) Abbildungen 6,8	1-10
Y	JP 2000 161872 A (TOYOTA MOTOR CORP) 16. Juni 2000 (2000-06-16) Zusammenfassung	1-10
A	US 2006/048921 A1 (USUI SHOICHIRO [JP] ET AL) 9. März 2006 (2006-03-09) Abbildungen 8,9	4
A	EP 1 985 953 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 29. Oktober 2008 (2008-10-29) Abbildung 5	1-10

☐

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/06/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Bain, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056280

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2002054511 A	20-02-2002	KEINE	
JP 2000161872 A	16-06-2000	KEINE	
US 2006048921 A1	09-03-2006	CN 1749684 A	22-03-2006
		CN 102032829 A	27-04-2011
		DE 102005042908 A1	06-04-2006
		FR 2878947 A1	09-06-2006
		JP 2006105577 A	20-04-2006
		KR 20060051116 A	19-05-2006
		US 2006048921 A1	09-03-2006
EP 1985953 A1	29-10-2008	DE 102008014169 A1	08-01-2009
		EP 1985953 A1	29-10-2008
		US 2008264609 A1	30-10-2008