

(19)



(11)

EP 2 194 351 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

09.06.2010 Patentblatt 2010/23

(51) Int Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F02M 25/07 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08291142.1**

(22) Anmeldetag: **03.12.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(71) Anmelder:

- **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)
- **Behr France Rouffach SAS**
68250 Rouffach (FR)

(72) Erfinder:

- **Knaus, Hermann**
70192 Stuttgart (DE)
- **Schuele, Matthias**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
- **Carl, Christian**
53757 Sankt Augustin (DE)
- **Genoist, Jérôme**
78370 Plaisir (FR)

(54) **Abgaskühler mit integrierten Partikelfilter für einen Verbrennungsmotor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Abgaskühler für einen Verbrennungsmotor, umfassend eine Mehrzahl von Abgas führenden Strömungskanälen (2, 3), wobei die Strömungskanäle (2, 3) innerhalb eines Gehäuses (1)

angeordnet sind und mit einem Fluid zur Kühlung des Abgases in thermischem Austausch stehen, wobei zumindest ein Filterglied (3) zur Filterung von Partikeln aus dem Abgasstrom baulich in den Abgaskühler integriert ist.

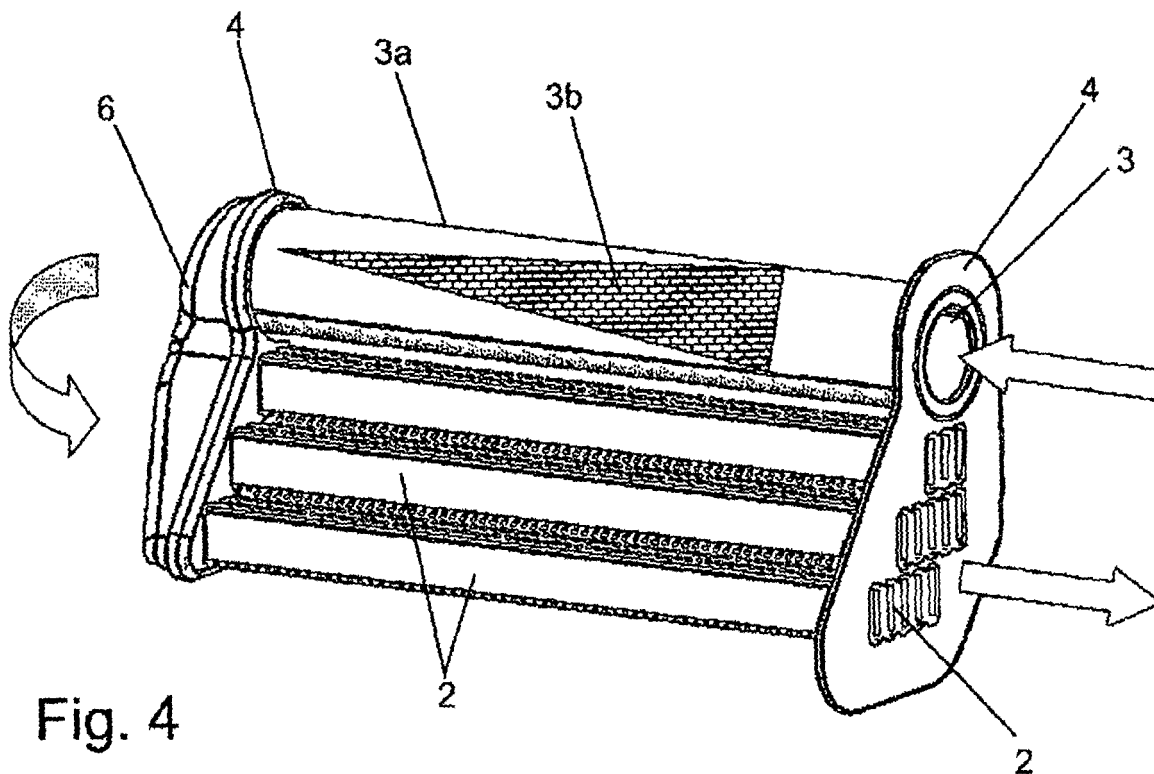


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgaskühler für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es sind Systeme zur Abgas-Rückführung bekannt, bei denen das Abgas in einem Abgaskühler gekühlt und nachfolgend entweder stromabwärts eines Turboladers (Hochdruck-AGR) oder stromaufwärts eines Turboladers (Hochdruck-AGR) der Verbrennungsluft des Motors zugeführt wird. Abgas-Rückführsysteme werden vielfach zur Schadstoffreduzierung von Dieselmotoren eingesetzt, wobei zudem eine Partikelfilterung des Abgases vorgesehen ist. Ein solcher Partikelfilter ist regelmäßig als regenerativer Filter ausgelegt, wobei durch kontrolliert ausgelöste Abbrandphasen eine Reinigung des Filters erfolgt. Insbesondere in solchen Phasen aber auch allgemein konstruktionsbedingt können sich dabei größere Partikel lösen, die zum Beispiel im Fall der Niederdruck-AGR den Turbolader gefährden. Es ist daher bekannt, ein dem eigentlichen Partikelfilter nachgeordnetes und baulich getrenntes Filterglied vorzusehen, das nicht regenerativ ausgelegt ist, aber zumindest größere Partikel auf sichere Weise auffängt.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Abgaskühler für einen Verbrennungsmotor anzugeben, durch den eine Integration von Komponenten ermöglicht ist.

[0004] Diese Aufgabe wird für einen eingangs genannten Abgaskühler erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Integration des Filterglieds in den Abgaskühler kann eine zusätzliche, in den Abgasstrang zu integrierende Baugruppe eingespart werden. Bei dem kühlenden Fluid handelt es sich bevorzugt um ein flüssiges Kühlmittel, zum Beispiel eines Niedertemperatur-Kühlkreislafs und/oder eines Kühlkreislafs des Verbrennungsmotors.

[0005] In bevorzugter Ausführungsform ist das Filterglied innerhalb des Gehäuses angeordnet, wobei insbesondere das Gehäuse von dem Fluid durchströmbar ist. Hierdurch wird wenig Bauraum benötigt. Insbesondere kann das Filterglied auf einfache Weise von dem Fluid umströmt werden und so zur Kühlung des Abgases beitragen.

[0006] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Abgaskühler von dem Abgas zumindest jeweils einmal in einer Hinrichtung und in einer Rückrichtung durchströmt, wobei das Filterglied in zumindest einem von beiden, Hinrichtung oder Rückrichtung, vorgesehen ist. Ein solcher Abgaskühler kann etwa als U-flow-Kühler oder auch als Z-flow-Kühler ausgebildet sein, wobei die Baugröße in einer Längsrichtung aufgrund der Umlenkung kompakt bleibt. In bevorzugter Detailgestaltung ist ein insbesondere einziger Strömungskanal der Hinrichtung als ein das Filterglied bildendes Rohrteil ausgebildet, wobei eine Mehrzahl von Strömungskanälen der Rückrichtung als Bündel von Tauscherrohren ausgebildet ist. Neben der einfachen und kompakten Bauweise hat dies den Vorteil, dass die Filterung durch das

Filterglied stromaufwärts der Tauscherrohre erfolgt, so dass diese nicht durch größere Partikel blockiert werden können.

[0007] Weiterhin vorteilhaft sind dabei im Interesse einer einfachen Herstellung das Rohrteil und/oder das Bündel von Tauscherrohren in endseitigen Bodenteilen aufgenommen. Insbesondere können dabei die gleichen Bodenteile jeweils sowohl das Filterglied als auch die Tauscherrohre halten.

[0008] In weiterer Detailgestaltung ist dabei an einer Stirnseite des Abgaskühlers ein Umlenkbereich zur Umlenkung der Strömungsrichtung des Abgases ausgebildet.

[0009] Das Filterglied kann einfach und kostengünstig als Rohrteil mit darin festgelegtem Filtereinsatz ausgebildet sein. Der Filtereinsatz kann zum Beispiel durch Schweißen oder Löten in dem Rohrteil festgelegt sein.

[0010] Allgemein vorteilhaft ist für Betriebsarten wie zum Beispiel einer Kaltstartphase eine von Abgas durchströmte Bypassleitung an dem Abgaskühler vorgesehen, wobei die Bypassleitung insbesondere stromabwärts des Filterglieds und stromaufwärts einer Mehrzahl der Strömungskanäle abzweigt. Hierdurch erfolgt jederzeit eine Filterung des Gasstroms, auch wenn das Abgas über die nicht oder nur wenig gekühlte Bypassleitung strömt.

[0011] Allgemein bevorzugt ist das Filterglied als nicht im Betrieb regenerierbarer Dauerfilter ausgebildet. Je nach Anforderungen kann das Filterglied dabei auf die gesamte Lebensdauer des Verbrennungsmotors ausgelegt sein oder auch als austauschbares Bauteil bzw. Verschleißteil.

[0012] In allgemein bevorzugter Ausführung ist der Abgaskühler zur Anordnung stromabwärts eines Partikelfilters ausgebildet. Dabei übernimmt der Partikelfilter die Aufgabe ein regenerierbaren Feinstaubfilters und das Filterglied hat vorrangig die Aufgabe eines Schutzfilters für größere Partikel, die zum Beispiel in einer Abbrandphase des Partikelfilters entstehen und einen nachfolgenden Turbolader gefährden können. Allgemein vorteilhaft ist ein erfindungsgemäßer Abgaskühler daher aus gleichem Grund zur Anordnung stromaufwärts eines Turboladers (Niederdruck-Abgasrückführung) ausgebildet.

[0013] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Ausführungsbeispielen sowie den abhängigen Ansprüchen.

[0014] Nachfolgend werden mehrere bevorzugte Ausführungsbeispiele eines Abgaskühlers beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine räumliche Darstellung eines erfindungsgemäßen Abgaskühlers.

Fig. 2 zeigt eine räumliche Ansicht des Abgaskühlers aus Fig. 1 ohne Anschlussbereich.

Fig. 3 zeigt eine Ausschnittvergrößerung des Abgaskühlers aus Fig. 2

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abgaskühlers in räumlicher,

aufgeschnittener Darstellung.
 Fig. 5 zeigt eine Abwandlung des Abgaskühlers aus Fig. 4.

[0015] Der Abgaskühler der Ausführungsform nach Fig. 1 bis Fig. 3 umfasst ein Gehäuse 1, das nach Art eines Wassermantels von einer Kühlflüssigkeit durchströmbar ist (Kühlmittelschlüsse nicht dargestellt). Die Kühlflüssigkeit kann etwa an einen Motorkühlkreislauf angeschlossen sein oder auch an einen separaten Niedertemperatur-Kühlkreislauf.

[0016] In dem Gehäuse 1 sind ein Bündel aus Tauscherrohren 2 sowie ein rohrförmiges Filterglied 3 parallel zueinander angeordnet, die jeweils Strömungskanäle für Abgas eines Verbrennungsmotors ausbilden. In den vorliegenden Beispielen handelt es sich jeweils um einen Dieselmotor für ein Kraftfahrzeug, insbesondere einen Personenkraftwagen.

[0017] Das Filterglied 3 umfasst ein Rohrteil 3a sowie einen darin durch Verlötung oder Verschweißung festgelegten Filtereinsatz 3b, welcher etwa in den Zeichnungen Fig. 4 und Fig. 5 schematisch dargestellt ist. Sowohl die Tauscherrohre 2 als auch das Rohrteil 3a des Filterglieds 3 sind endseitig jeweils in demselben durchbrochenen Bodenteil 4 festgelegt, etwa durch Verschweißung.

[0018] Der Abgaskühler ist als U-Flow-Kühler ausgelegt und hat eine Eintrittsseite, auf der gemäß Fig. 1 ein Anschlussglied 5 mit einer Zuführung 5a und einer Abführung 5b für das Abgas auf dem eintrittsseitigen Bodenteil 4 aufgeschraubt ist.

[0019] An dem gegenüberliegenden Ende der Strömungskanäle ist ein Umlenkbereich 6 auf dem dortigen Bodenteil festgelegt. Das Abgas durchströmt den Abgaskühler somit zunächst in einer Hinrichtung durch das Filterglied, wird dann in dem Umlenkbereich 6 um 180° umgelenkt und durchströmt den Abgaskühler in der Rückrichtung durch die Tauscherrohre 2.

[0020] Der Umlenkbereich 6 ist als hohle Kammer ausgebildet, in die zudem ein Bypasskanal 7 mündet. Hierdurch kann zum Beispiel in einer Kaltstartphase der Abgasstrom zunächst das Filterglied 3 durchströmen und dann ohne weitere Kühlung durch den Bypasskanal 7 abgeführt werden. Der überwiegende Teil der Abgaskühlung erfolgt durch das Bündel von Tauscherrohren 2, wobei eine geringe Wärmeabführung auch durch das kühlmittelumströmte Filterglied 3 gegeben ist.

[0021] Der Abgaskühler gemäß den vorliegenden Ausführungsbeispielen besteht überwiegend aus korrosionsresistentem Stahl. Je nach Abgastemperatur und Auslegung können zumindest einige Teile auch aus Aluminium oder Kunststoff (z.B. der Wassermantel 1) bestehen.

[0022] Der Abgaskühler ist in ein Gesamtsystem eingebunden, bei dem die Abgasrückführung als Niederdruck-Rückführung ausgelegt ist. In Strömungsrichtung ist dem Abgaskühler ein regenerierbarer Partikelfilter vorgeordnet und die Luftseite eines Abgas-Turboladers

nachgeordnet. Die Beimischung des Abgases zu der Verbrennungsluft des Motors erfolgt hier also vor der Verdichtung durch den Turbolader.

[0023] Das Filterglied 3 ist als nicht regenerierbarer Dauerfilter ausgebildet, der für die gesamte Lebensdauer des Fahrzeugs ausgelegt ist. Eine Maschenweite des Filters ist entsprechend so gestaltet, dass nur Partikel einer Größe, die den Turbolader gefährden könnten, ausgefiltert werden.

[0024] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 sind zur weiteren Veranschaulichung die Richtungen des Abgasstroms durch Pfeile angedeutet. Neben einer anderen Anordnung der Tauscherrohre besteht der Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel darin, dass kein Bypasskanal vorgesehen ist.

[0025] Die Abwandlung nach Fig. 5 entspricht bis auf die Anordnung der Tauscherrohre dem Beispiel aus Fig. 4. In Fig. 5 sind die beiden stirnseitigen Bodenteile 4 und der Hohlraum des Umlenkbereichs 6 besonders gut erkennbar, wobei zur besseren Übersicht nur eines der Tauscherrohre 3 dargestellt ist.

[0026] Es versteht sich, dass die Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele je nach Anforderungen sinnvoll miteinander kombiniert werden können.

Patentansprüche

1. Abgaskühler für einen Verbrennungsmotor, umfassend eine Mehrzahl von Abgas führenden Strömungskanälen (2, 3), wobei die Strömungskanäle (2, 3) innerhalb eines Gehäuses (1) angeordnet sind und mit einem Fluid zur Kühlung des Abgases in thermischem Austausch stehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Filterglied (3) zur Filterung von Partikeln aus dem Abgasstrom baulich in den Abgaskühler integriert ist.
2. Abgaskühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterglied (3) innerhalb des Gehäuses (1) angeordnet ist, wobei insbesondere das Gehäuse (1) von dem Fluid durchströmbar ist.
3. Abgaskühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgaskühler von dem Abgas zumindest jeweils einmal in einer Hinrichtung und in einer Rückrichtung durchströmbar ist, wobei das Filterglied (3) in zumindest einer von beiden, Hinrichtung oder Rückrichtung, vorgesehen ist.
4. Abgaskühler nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein insbesondere einziger Strömungskanal der Hinrichtung als ein das Filterglied (3) bildendes Rohrteil (3a) ausgebildet ist, wobei eine Mehrzahl von Strömungskanälen der Rückrichtung

tung als Bündel von Tauscherrohren (2) ausgebildet ist.

5. Abgaskühler nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrteil (3a) und/oder das Bündel von Tauscherrohren (2) in endseitigen Bodenteilen (4) aufgenommen sind. 5
6. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Stirnseite des Abgaskühlers ein Umlenkbereich (6) zur Umlenkung der Strömungsrichtung des Abgases ausgebildet ist. 10
7. Abgaskühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterglied (3) als Rohrteil (3a) mit darin festgelegtem Filtereinsatz (3b) ausgebildet ist. 15
8. Abgaskühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von Abgas durchströmbare Bypassleitung (7) vorgesehen ist, wobei die Bypassleitung (7) insbesondere stromabwärts des Filterglieds (3) und stromaufwärts einer Mehrzahl der Strömungskanäle (2) abzweigt. 20 25
9. Abgaskühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterglied (3) als nicht im Betrieb regenerierbarer Dauerfilter ausgebildet ist. 30
10. Abgaskühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgaskühler zur Anordnung stromabwärts eines Partikelfilters ausgebildet ist. 35
11. Abgaskühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgaskühler zur Anordnung stromaufwärts eines Turboladers ausgebildet ist. 40

45

50

55

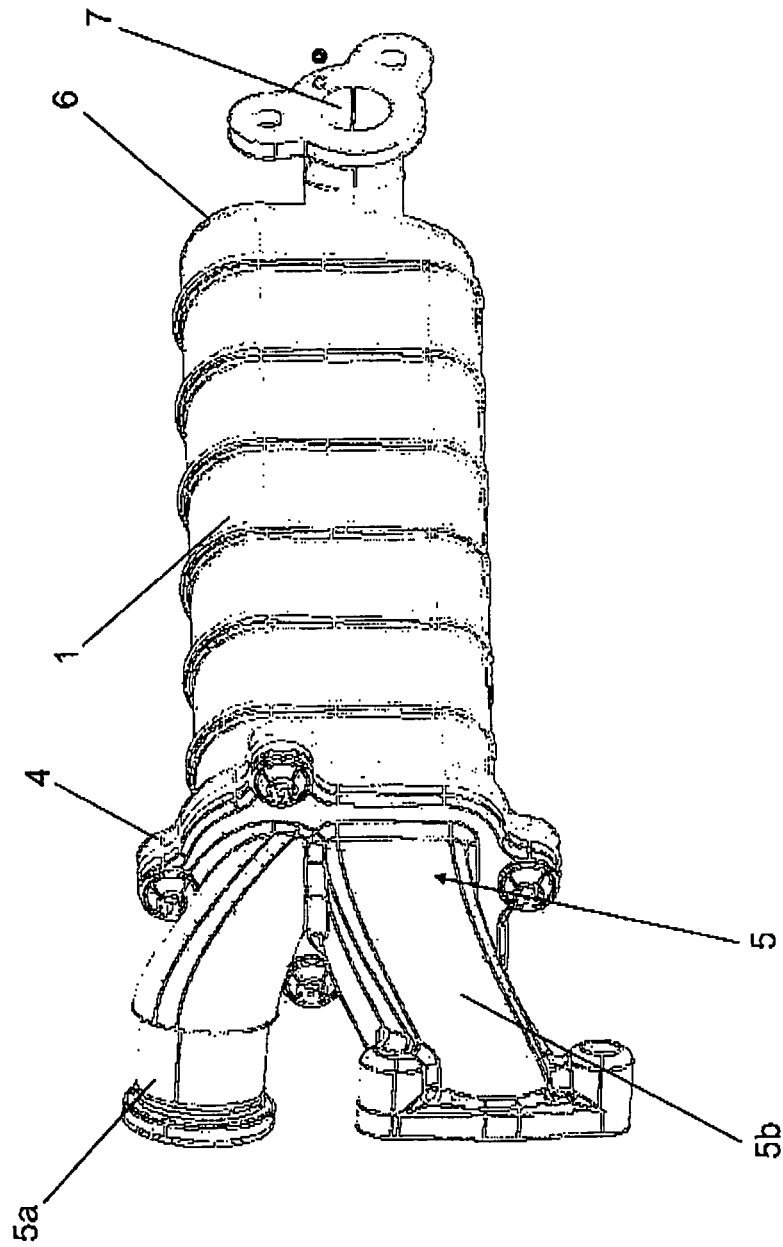


Fig. 1

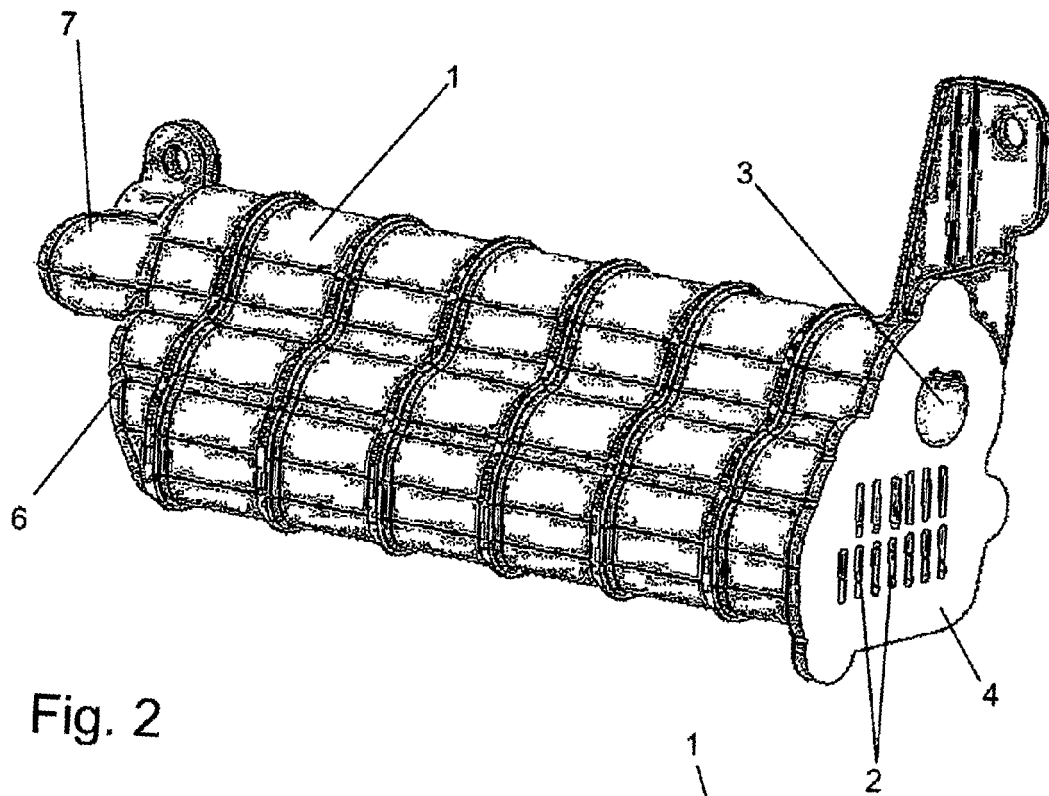


Fig. 2

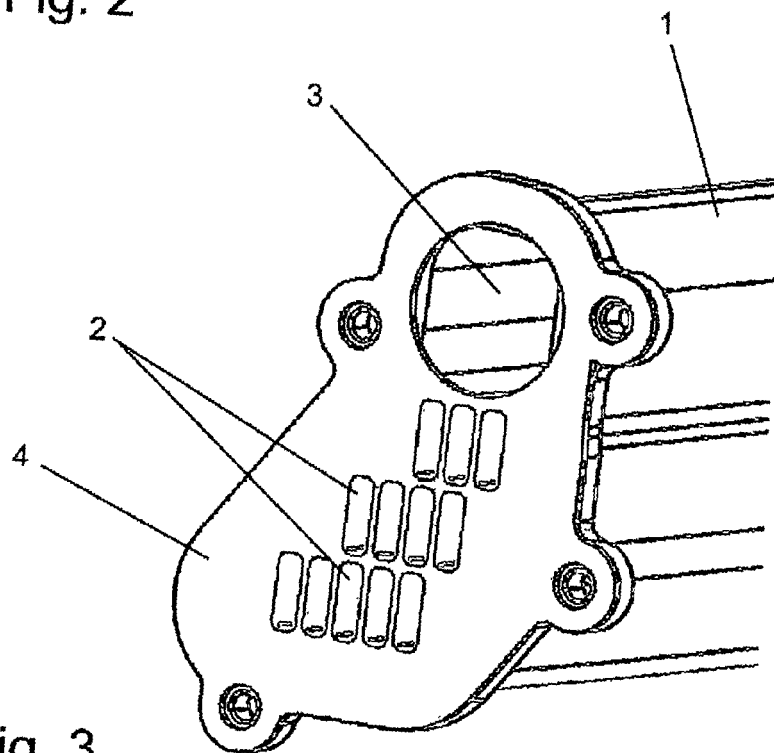
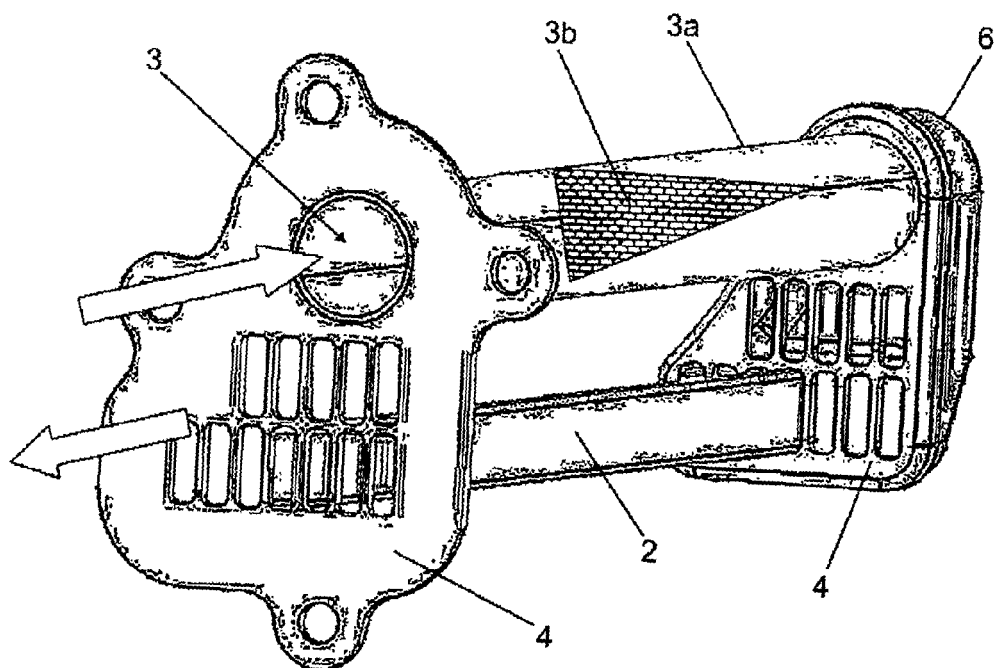
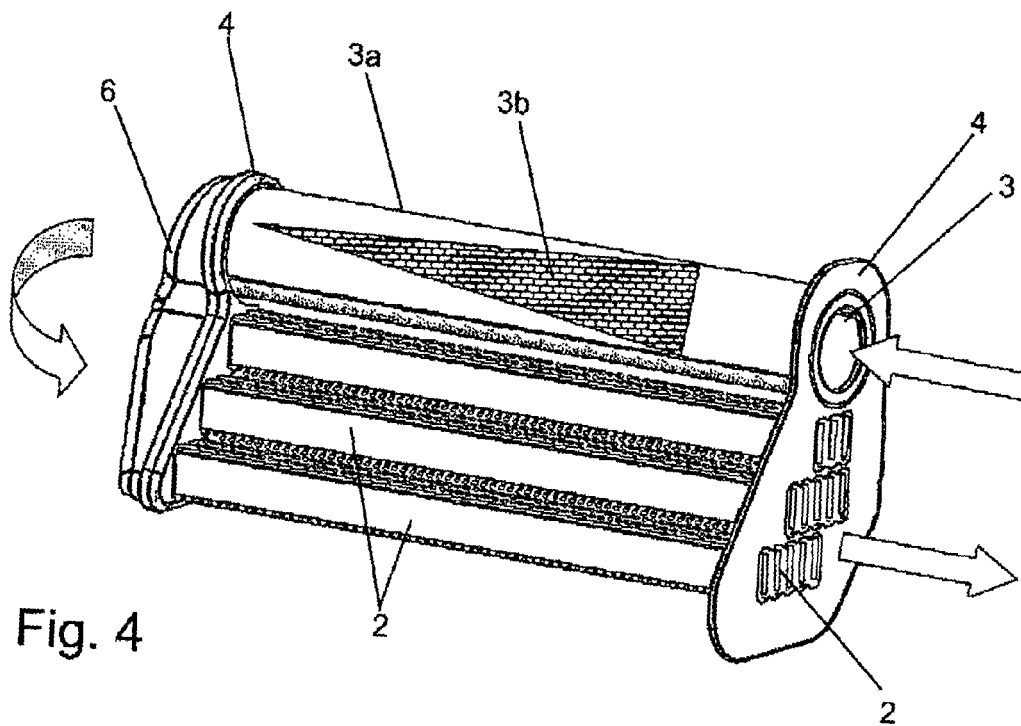


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 29 1142

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/136372 A (BEHR GMBH & CO KG [DE]; EITEL JOCHEN [DE]; FLIK MARKUS [DE]; GESKES PE) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) * Seite 9, Zeile 31 - Seite 10, Zeile 30; Abbildung 2 *	1,2,8-11	INV. F28D9/00 F02M25/07
A	----- DE 10 2006 038706 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21. Februar 2008 (2008-02-21) * Absätze [0015] - [0017]; Abbildung 1 *	3-7	
A	----- WO 2008/058734 A (BEHR GMBH & CO KG [DE]; GESKES PETER [DE]; BARWIG JUERGEN [DE]; RUCKWI) 22. Mai 2008 (2008-05-22) * Seite 15, Zeile 15 - Seite 17, Zeile 8; Abbildungen 3-5 *	1,9-11	
A	----- DE 10 2007 025704 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 4. Dezember 2008 (2008-12-04) * Absätze [0025] - [0027]; Abbildung 1 *	2,3,5,6	
E	-----	1,2,9-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28D F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Mai 2009	Prüfer Kolland, Ulrich
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 29 1142

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

14-05-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006136372 A	28-12-2006	DE 102005029322 A1	28-12-2006
		EP 1899595 A1	19-03-2008
		US 2009044789 A1	19-02-2009
DE 102006038706 A1	21-02-2008	US 2008041051 A1	21-02-2008
WO 2008058734 A	22-05-2008	DE 102007054913 A1	28-08-2008
DE 102007025704 A1	04-12-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

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