



(11) **EP 2 518 300 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2012 Patentblatt 2012/44

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 (2006.01) F28F 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12161207.1**

(22) Anmeldetag: **26.03.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Baumeister, Lars**
41334 Nettetal (DE)
- **Weidmann, Bernd**
41542 Dormagen (DE)
- **Stoffels, Friedhelm**
41469 Neuss (DE)
- **Wagner, Michael**
40221 Düsseldorf (DE)
- **Paffrath, Holger**
50259 Pulheim (DE)

(30) Priorität: **06.04.2011 DE 102011001854**

(71) Anmelder: **Pierburg GmbH**
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **Kamarys, Dirk**
47877 Willich-Neersen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein Rütten Partnerschaftsgesellschaft**
Burgunderstr. 29
40549 Düsseldorf (DE)

(54) **Abgasrückführungs-Kühlermodul**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) mit einem Abgaseinlass (16), einen Abgasauslass (18) und einem diese direkt miteinander verbindenden Abgas-Bypasskanal (20). Das Kühlermodul (10) weist ein Innengehäuse (21) mit einem Abgas-Kühlkanal und ein Außengehäuse (26) auf, das mit

dem Innengehäuse (21) einen Kühlmittelraum (24) einschließt. Der Abgas-Kühlkanal wird von mindestens zwei räumlich parallel zueinander angeordneten Kühlkanalschleifen (33,37) gebildet, die fluidisch seriell miteinander verbunden sind.

Hierdurch wird ein sehr kompakter Aufbau des Kühlermoduls ermöglicht.

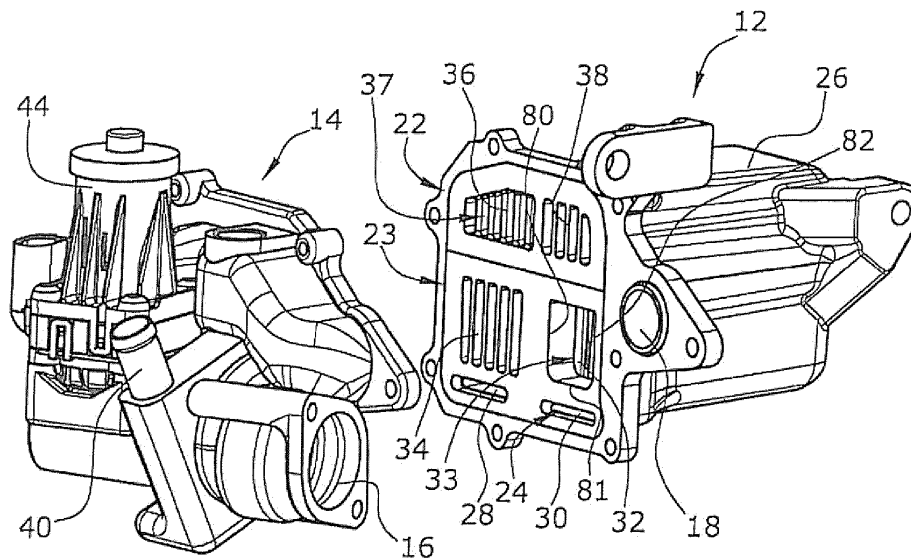


Fig.3

EP 2 518 300 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Abgasrückführungs-Kühlermodul für einen Kfz-Verbrennungsmotor.

[0002] Ein Abgasrückführungs-Kühlermodul nach dem Stand der Technik weist einen Abgaseinlass, einen Abgasauslass, einen Abgas-Kühlkanal und einen hierzu fluidisch parallelen Abgas-Bypasskanal auf. Je nach Betriebszustand des Verbrennungsmotors wird das vom Verbrennungsmotor kommende Abgas durch das Kühlermodul geleitet, und dort, ebenfalls abhängig von dem Betriebszustand des Verbrennungsmotors bzw. der Temperatur des Abgases, teilweise oder vollständig durch den Abgas-Kühlkanal oder den Abgas-Bypasskanal geleitet. Die in das Kühlermodul eintretenden Abgase des Verbrennungsmotors können bei Vollast Temperaturen von 700° bis zu 1000 °C erreichen, so dass gerade für diesen Fall ein fluidisch entsprechend langer Abgas-Kühlkanal vorzusehen ist. Hierdurch wird das Kühlermodul sehr sperrig und ragt von dem Verbrennungsmotor-Block, an dem es meistens unmittelbar montiert ist, weit in den Motorraum des Kraftfahrzeugs hinein.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein kompaktes Abgasrückführungs-Kühlermodul zu schaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit einem Abgasrückführungs-Kühlermodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0005] Das erfindungsgemäße Abgasrückführungs-Kühlermodul weist einen Abgas-Kühlkanal auf, der von mindestens zwei räumlich zueinander parallel angeordneten Kühlkanalschleifen gebildet wird, die fluidisch seriell miteinander verbunden sind. Die mindestens zwei Kühlkanalschleifen liegen also nebeneinander und sind zur Bildung eines einzigen Kühlkanals derart miteinander verbunden, dass die stromaufwärts angeordnete Kühlkanalschleife mit ihrem Auslass verbunden ist mit dem Einlass der stromabwärts angeordneten Kühlkanalschleife. Die beiden Kühlkanalschleifen können beispielsweise jeweils einen ungefähr U-förmigen Kühlkanal aufweisen. Auf diese Weise kann ein langer Abgas-Kühlkanal gebildet werden, der eine relativ geringe Längserstreckung aufweist, also ein relativ kompaktes Kühlermodul ermöglicht.

[0006] Der Abgas-Kühlkanal ist in einem Innengehäuse ausgeformt, wobei zwischen dem Innengehäuse und einem Außengehäuse des Kühlermoduls einen Kühlmittelraum eingeschlossen ist, durch den ein flüssiges Kühlmittel, beispielsweise Kühlwasser fließt.

[0007] Vorzugsweise ist ein Mischgehäuseteil vorgesehen, in dem der Bypasskanal und ein von dem Bypasskanal abgeschirmter Verbindungskanal vorgesehen ist, der die beiden Kühlkanalschleifen fluidisch seriell miteinander verbindet. Zum Zusammenbau des Kühlermoduls wird das Mischgehäuseteil mit dem Kühlkanal-Innengehäuse und -Außengehäuse verbunden, beispielsweise miteinander verschraubt. Durch die Aufnahme mehrerer

Funktionen in das Mischgehäuseteil kann dieses relativ kompakt gehalten werden.

[0008] Vorzugsweise weist das Mischgehäuseteil Kühlrippen auf, die in den Verbindungskanal hineinragen. Das durch den Kühlkanal fließende Abgas wird also nicht nur großflächig in den beiden Kühlkanalschleifen gekühlt, sondern auch über die in den Verbindungskanal hineinragenden Kühlrippen in dem Verbindungskanal. Hierdurch wird sichergestellt, dass auf der gesamten Länge des Kühlkanals, der von den beiden Kühlkanalschleifen und dem Verbindungskanal gebildet wird, großflächig Wärme abgeführt werden kann.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist auch das Mischgehäuseteil einen Kühlmittelraum auf, in dem das flüssige Kühlmittel fließt. Nicht nur die beiden Kühlkanalschleifen werden auf diese Weise aktiv gekühlt, sondern auch der Verbindungskanal und der Bypasskanal in dem Mischgehäuseteil.

[0010] Vorzugsweise ist für jede Kühlkanalschleife jeweils eine Kühlkanal-Kassette vorgesehen, wobei die beiden Kassetten zueinander beanstandet das Innengehäuse bildend in dem Außengehäuse angeordnet sind. Unmittelbar zwischen den beiden Kühlkanal-Kassetten ist ein Kühlmittelraum gebildet, der bevorzugt spaltartig ausgebildet ist, so dass die Kühlkanal-Kassetten von vielen Seiten aus durch das Kühlmittel gekühlt werden.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist eine Bypassklappe vorgesehen, die zwischen einer Bypassstellung und einer Kühlstellung schwenkbar ist, wobei der Klappenkörper der Bypassklappe in der Kühlstellung bevorzugt annähernd parallel zu der Abgasströmung steht. Die Bypassklappe steht also nicht senkrecht zu der Abgasströmung, so dass das Abgas nicht in Strömungsrichtung auf die Bypassklappe aufprallt. Das vom Verbrennungsmotor kommende Abgas kann in hohem Maße pulsieren. Durch die Anordnung der Bypassklappe parallel zu der Abgasströmung prallen die Abgas-Pulse nicht in Impulsrichtung auf die Bypassklappe auf, so dass der Verschleiß der Bypassklappe hierdurch möglichst gering gehalten werden kann.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung tritt die Klappenwelle der Bypassklappe durch den Verbindungskanal hindurch, wobei die Klappenwelle durch eine Wellenhülse hermetisch von dem Verbindungskanal abgeschirmt ist. Der Aktuator für die Bypassklappe, beispielsweise eine Pneumatikdose oder ein elektrischer Stellmotor, kann also relativ weit entfernt von der Bypassklappe angeordnet sein. Die Klappenwelle wird in dem Verbindungskanal, in dem das Abgas von der ersten Kühlkanalschleife zu der zweiten Kühlkanalschleife fließt, durch die Wellenhülse vor dem Abgas geschützt.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung bildet die Wellenhülse das einzige Drehlager der Bypassklappe. Damit hat die Wellenhülse eine Doppelfunktion, nämlich zum Einen das Drehlager für die Klappenwelle zu bilden und die Klappenwelle hermetisch vor dem Abgas in dem Verbindungskanal abzuschirmen.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist

ein dreiseitiger Ventilklassensitz vorgesehen, an dem der Klappenkörper der Bypassklappe in der Bypassstellung mit seinem Klappenkörper-Rand dreiseitig anliegt. Hierdurch wird die Bypassklappe in der Bypassstellung mit einer hohen Stabilität abgestützt, so dass durch das pulsierende Abgas induzierte starke Eigenschwingungen des Klappenkörpers vermieden werden.

[0015] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0016] Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Abgasrückführungs-Kühlermoduls bestehend aus einem Mischgehäuseteil und einem Kühlkanalschleifen-Teil,

Figur 2 das Kühlermodul der Figur 1 mit dem von dem Kühlkanalschleifen-Teil demontierten Mischgehäuseteil,

Figur 3 das Kühlermodul der Figur 2 in umgedrehter perspektivischer Ansicht,

Figur 4 das Kühlermodul der Figur 2 in einer dritten perspektivischen Ansicht,

Figur 5 einen Längsschnitt des Kühlermoduls der Figur 1 mit der Bypassklappe in Kühlstellung,

Figur 6 einen Längsschnitt des Kühlermoduls der Figur 1 mit der Bypassklappe in Bypassstellung,

Figur 7 zwei Kühlkanal-Kassetten des Kühlermoduls der Figur 1 in perspektivischer Ansicht, und

Figur 8 die Kühlkanal-Kassette der Figur 7 in einer zweiten perspektivischen Ansicht.

[0017] In den Figuren ist ein Abgasrückführungs-Kühlermodul 10 für einen Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotor dargestellt, das alle wesentlichen Funktionen und Bauelemente in sich vereint, nämlich ein Einlassventil 46, einen Abgas-Kühlkanal zur Kühlung des Abgases, einen Abgas-Bypasskanal 20, um das Abgas an dem Abgas-Kühlkanal vorbei zum Abgasauslass zu leiten, und eine Bypassklappe 50, die wahlweise den Kühlkanal öffnet und den Bypasskanal schließt bzw. umgekehrt.

[0018] Das Gehäuse des Abgasrückführungs-Kühlermoduls 10 wird im Wesentlichen aus zwei Teilen gebildet, nämlich dem Mischgehäuseteil 14 und dem Kühlergehäuseteil 12. An dem Mischgehäuseteil 14 ist ein Abgaseinlass 16 vorgesehen, der durch das integrierte Einlassventil 46 geöffnet oder vollständig verschlossen werden kann. Das Einlassventil 46 ist als Tellerventil ausgebildet und wird durch einen elektrischen Stellmotor 44 angetrieben. Ferner weist das Kühlermodul 10 einen Abgasauslass 18 auf, durch den das Abgas das Kühlermodul 10 wieder verlässt.

[0019] Für die Kühlung des Kühlermoduls bzw. des Abgases in dem Kühlermodul weist das Kühlermodul 10 einen Kühlmittel-Einlass 40 und einen Kühlmittel-Auslass 42 auf, der in Figur 4 dargestellt ist. Als Kühlmittel wird üblicherweise Kühlwasser verwendet.

[0020] In den Figuren 2-4 sind das Mischgehäuseteil 14 und das Kühlergehäuseteil 12 voneinander getrennt dargestellt. Das Mischgehäuseteil 14 weist einen komplex geformten Gehäusekörper 15 auf, in dem das Abgas-Einlassventil 46, ein Bypasskanal 20, eine Bypassklappe 50 und ein Verbindungskanal 70 vorgesehen sind. Der Verbindungskanal 70 ist eine Ausnehmung in dem Gehäusekörper 15, in die mehrere Kühlrippen 62 hineinragen.

[0021] Die insbesondere in den Figuren 5 und 6 gut erkennbare Bypassklappe 50 ist zwischen einer in Figur 5 dargestellten Kühlstellung und einer in Figur 6 dargestellten Bypassstellung umschaltbar. In der Kühlstellung der Bypassklappe 50 wird das durch den Abgaseinlass 16 und das geöffnete Einlassventil 46 einströmende Abgas zu dem Abgas-Kühlkanal geleitet, der sich im Wesentlichen, jedoch nicht vollständig, in dem Kühlergehäuseteil 12 befindet. Die Bypassklappe 50 wird über eine Klappenwelle 54, die in einer Wellenhülse 56 gelagert ist, über einen Hebel 58 und eine Schubstange 59 von einem als Pneumatikdose 57 ausgebildeten Aktuator verstell.

[0022] Das Kühlergehäuseteil 12 besteht im Wesentlichen aus einem Gehäusekörper 26, in dem zwei Kühlkanal-Kassetten 22,23 eingesetzt sind, wobei jede Kühlkanal-Kassette 22,23 jeweils eine Kühlkanalschleife 33,37 definiert. Die beiden von den Kühlkanal-Kassetten 22,23 gebildeten Kühlkanalschleifen 33,37 definieren jeweils eine U-förmige Kühlkanalschleife 33,37, wobei die beiden Kühlkanalschleifen 33,37 räumlich übereinander liegen, also räumlich parallel zueinander angeordnet sind. Fluidisch sind die beiden Kühlkanalschleifen 33,37 jedoch seriell hintereinander geschaltet, und sind durch einen Verbindungskanal 70 in dem Mischgehäuseteil 14 seriell miteinander verbunden. Wie in Figur 8 gut zu erkennen ist, sind die beiden Kühlkanal-Kassetten 22,23 durch einen Abstandshalter-Steg 74 so voneinander beabstandet, dass zwischen den beiden Kassetten 22,23 ein spaltförmiger Kühlmittelraum 72 gebildet ist. Zwischen den Kühlkanal-Kassetten 22,23 und dem Gehäusekörper 26 ist ebenfalls ein spaltartiger Kühlmittelraum 24 gebildet. Hierdurch wird sichergestellt, dass jede Kühlkanal-Kassette 22,23 von fünf Seiten aus durch das Kühlmittel gekühlt wird.

[0023] Die in Abgas-Strömungsrichtung die erste Kühlmittelschleife 33 definierende Kassette 23 weist einen Abgaseinlass 33 und einen Abgasauslass 34 auf, wobei der Abgasauslass 34 in den Verbindungskanal 70 mündet. Der Verbindungskanal 70 verbindet diesen Abgasauslass 34 mit einem Abgaseinlass 36 der die zweite Kühlmittelschleife 37 definierenden Kassette 22, aus der das Abgas aus dem Abgasauslass 38 in das Mischgehäuseteil 14 ausströmt.

[0024] An der Stirnwand 91 der ersten Kassette 23 sind ferner eine Kühlmittel-Einlassöffnung 28 und eine Kühlmittel- Auslassöffnung 30 vorgesehen, durch die das Kühlmittel in den Kühlmittelraum 24 zwischen dem Außengehäuse 26 und den Kassetten 22,23 ein- bzw. wieder herausströmt. Die Kühlmittel-Einlassöffnung 28 und die Kühlmittel-Auslassöffnung 29 korrespondieren mit einer entsprechenden Kühlmittel-Auslassöffnung 27 und einer Kühlmittel-Einlassöffnung 29 des Mischgehäuseteils 14.

[0025] In der Ebene der Abgas-Einlassöffnung 32 der ersten Kühlkanal-Kassette 23 ist ein dreiseitiger Ventilklappensitz 80, 81,82 vorgesehen, an den der Rand des Klappenkörpers 52 in seiner Bypassstellung vollständig anliegt. Hierdurch wird der Klappenkörper 52 in seiner Bypassstellung gut abgestützt, so dass die Abgas-Pulse nur relativ geringe Vibrationen des Klappenkörpers 52 in seiner Bypassstellung verursachen können.

[0026] Das Mischgehäuseteil 14 und das Kühlergehäuseteil 12 weisen jeweils einen Flansch auf, über den die beiden Teile gasdicht und flüssigkeitsdicht miteinander verbunden sind.

Patentansprüche

1. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) mit einem Abgaseinlass (16), einen Abgasauslass (18) und einem diese direkt miteinander verbindenden Abgas-Bypasskanal (20), einem Innengehäuse (21) mit einem Abgas- Kühlkanal und einem Außengehäuse (26), das mit dem Innengehäuse (21) einen Kühlmittelraum (24) einschließt, wobei der Abgas-Kühlkanal von mindestens zwei räumlich parallel zueinander angeordneten Kühlkanalschleifen (33,37) gebildet wird, die fluidisch seriell miteinander verbunden sind.
2. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) nach Anspruch 1, wobei ein Mischgehäuseteil (14) den Bypasskanal (20) und einen davon abgeschirmten Verbindungskanal (70) aufweist, der die beiden Kühlkanalschleifen (33,37) miteinander verbindet.
3. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei in den Verbindungskanal (70) hineinragende Kühlrippen (62) vorgesehen sind.
4. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Mischgehäuseteil (14) einen Kühlmittelraum (85) aufweist.
5. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei für jede Kühlkanalschleife (33,37) je eine Kühlkanal-Kassette (22, 23) vorgesehen ist, die zueinander beabstan-

det in dem Außengehäuse (26) angeordnet sind und zwischen sich einen Kühlmittelraum (72) bilden.

6. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei eine Bypassklappe (50) vorgesehen ist, die zwischen einer Bypassstellung und einer Kühlstellung klappbar ist, wobei der Klappenkörper (52) der Bypassklappe (50) in der Kühlstellung annähernd parallel zu der Abgasströmung steht.
7. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei eine Klappenwelle (54) der Bypassklappe (50) durch den Verbindungskanal (70) hindurchtritt und durch eine Wellenhülse (56) hermetisch von dem Verbindungskanal (70) abgeschirmt ist.
8. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Wellenhülse (56) das einzige Drehlager der Bypassklappe (50) bildet.
9. Abgasrückführungs-Kühlermodul (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei ein dreiseitiger Ventilklappensitz (80,81,82) vorgesehen ist, an dem der Klappenkörper (52) der Bypassklappe (50) in der Bypassstellung mit seinem Rand dreiseitig anliegt.

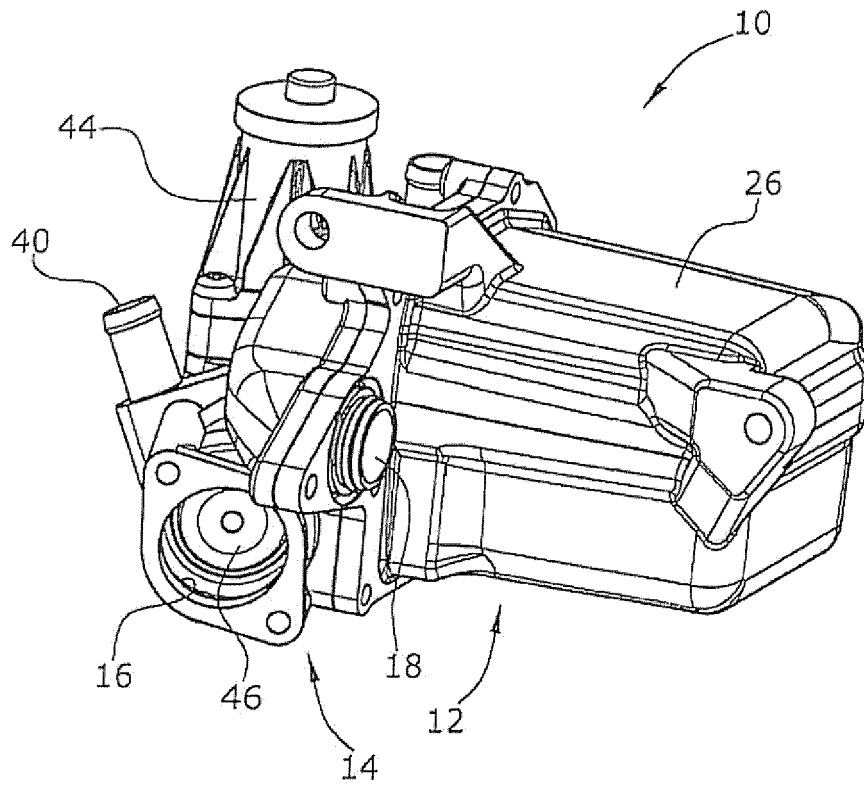


Fig.1

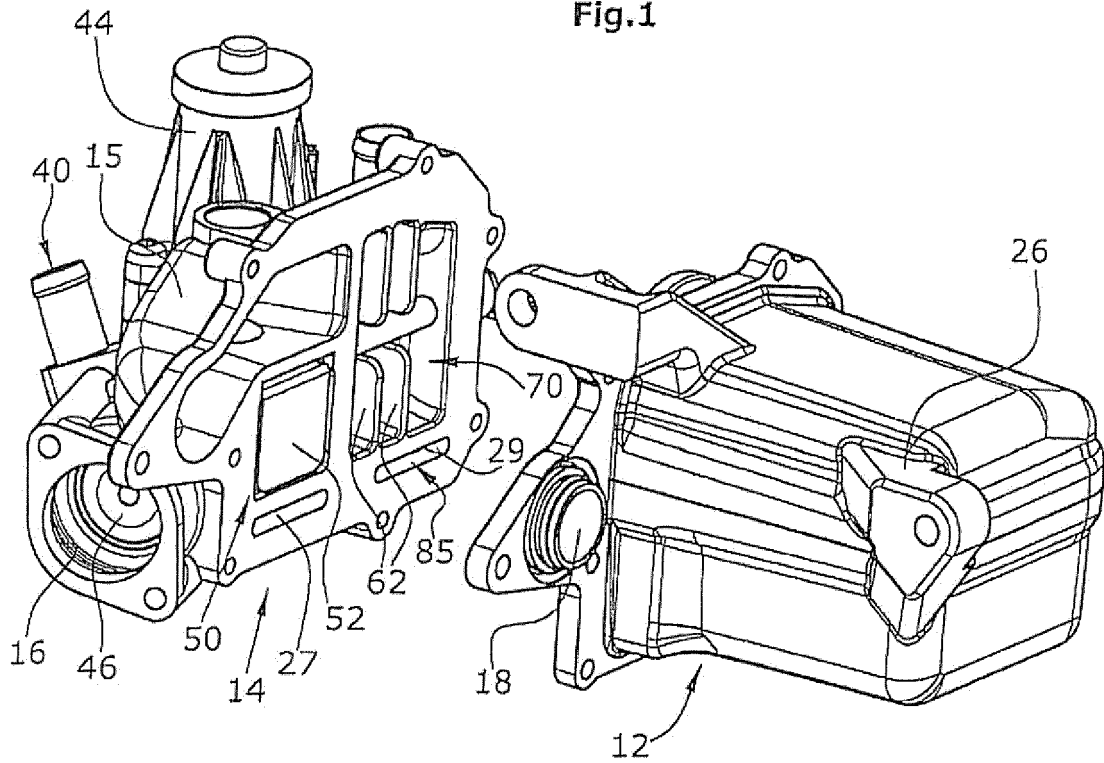


Fig.2

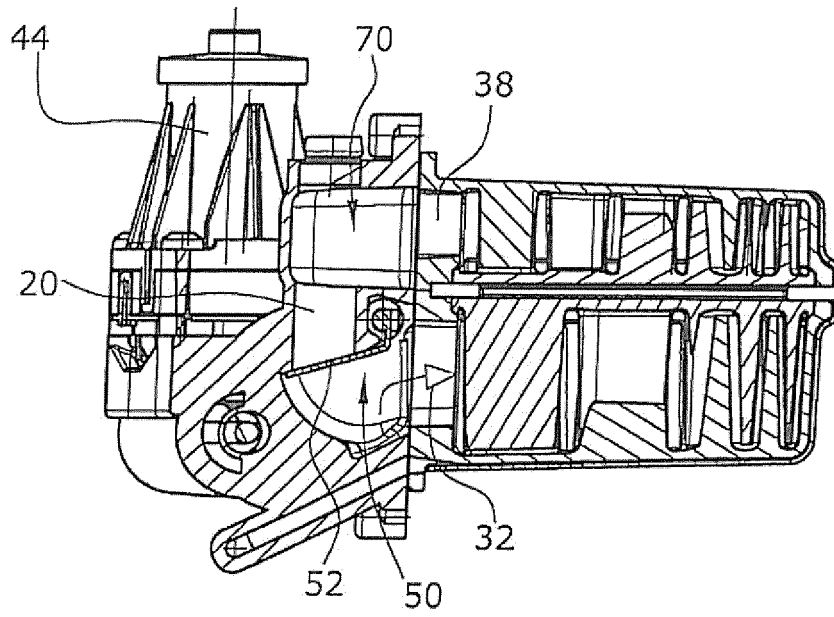


Fig.5

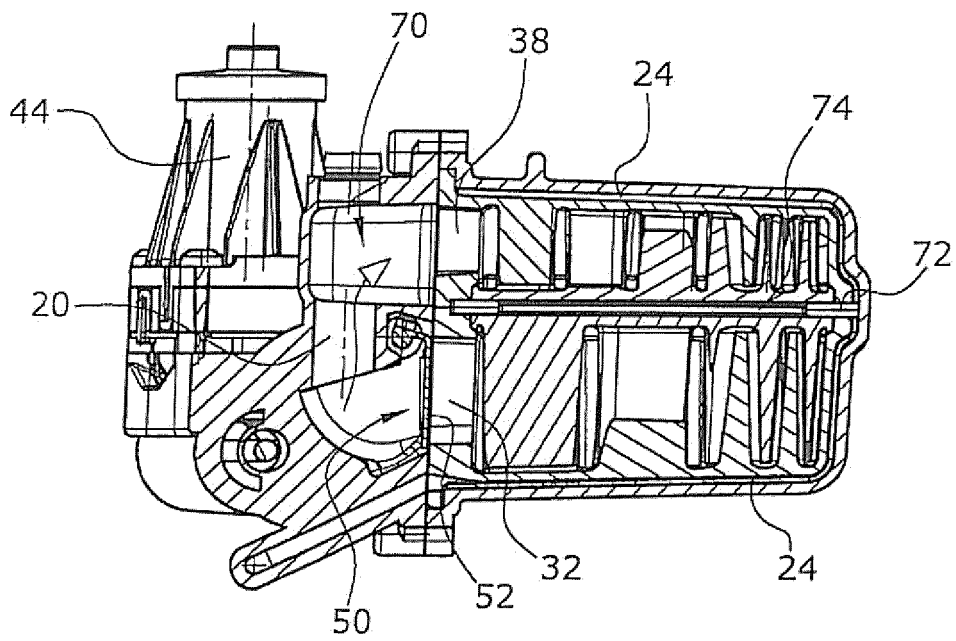


Fig.6

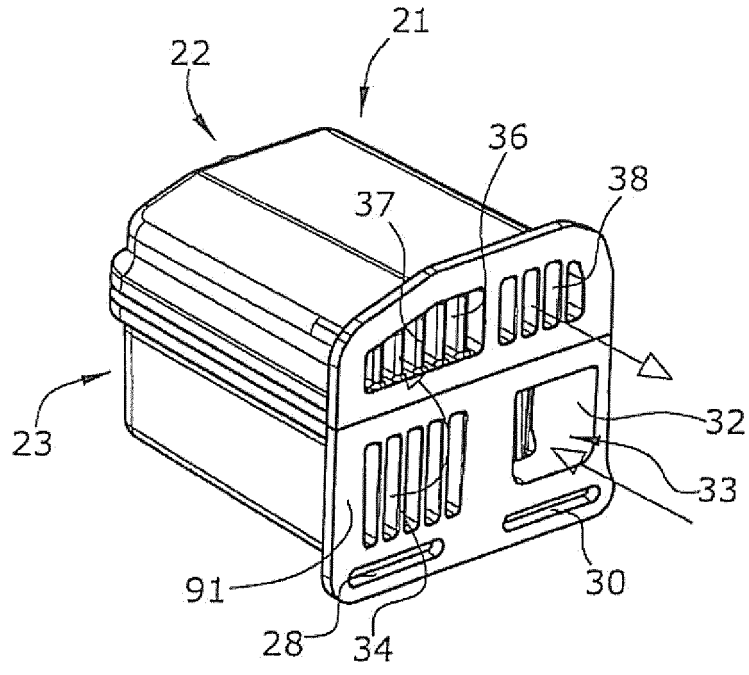


Fig.7

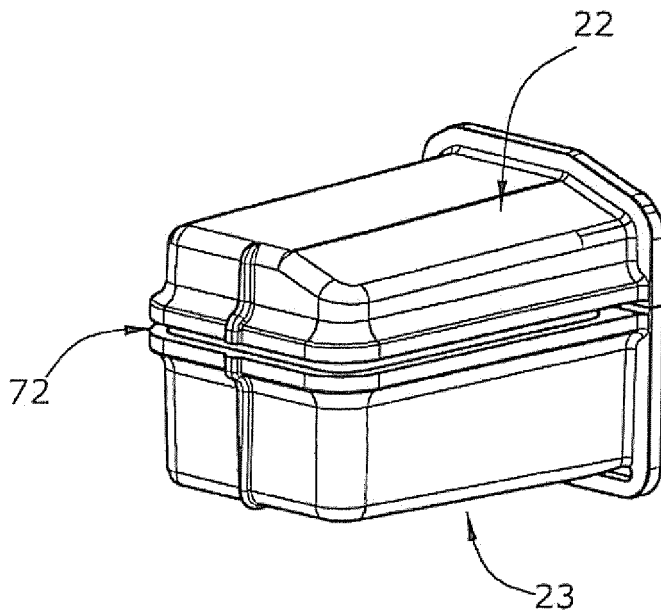


Fig.8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 16 1207

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/314569 A1 (YAMAZAKI TORU [JP] ET AL) 25. Dezember 2008 (2008-12-25)	1,2,4,6	INV. F02M25/07 F28F9/00
Y	* Absatz [0031] - Absatz [0047]; Abbildung 1 *	3,5,7-9	
X	US 2010/126478 A1 (OKAWA AKIRA [JP] ET AL) 27. Mai 2010 (2010-05-27)	1,2	
A	* das ganze Dokument *	3-9	
Y	US 2009/277606 A1 (REISS III THOMAS J [US] ET AL) 12. November 2009 (2009-11-12)	5	
A	* Absatz [0012] - Absatz [0037]; Abbildungen 1-3 *	1-4,6-9	
Y	WO 03/098026 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; MERCZ JOZSEF [DE]; SZABO ANDRAS [HU]; TOTH GYU) 27. November 2003 (2003-11-27)	7-9	
A	* Seite 11, Zeile 9 - Seite 20, Zeile 20; Abbildungen 1-6 *	1-6	
Y	DE 103 60 092 A1 (DEUTZ AG [DE]) 21. Juli 2005 (2005-07-21)	3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Absatz [0028] - Absatz [0030] *		F02M F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. September 2012	Prüfer Martinez Cebollada
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

1 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 16 1207

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.

18-09-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008314569 A1		25-12-2008	CN 101329142 A	24-12-2008
			EP 2017455 A1	21-01-2009
			JP 2009002239 A	08-01-2009
			US 2008314569 A1	25-12-2008

US 2010126478 A1		27-05-2010	DE 102009054301 A1	15-07-2010
			JP 2010121607 A	03-06-2010
			US 2010126478 A1	27-05-2010

US 2009277606 A1		12-11-2009	CN 101581546 A	18-11-2009
			DE 102009020306 A1	11-02-2010
			US 2009277606 A1	12-11-2009

WO 03098026 A1		27-11-2003	AT 431498 T	15-05-2009
			AU 2003242536 A1	02-12-2003
			CN 1653259 A	10-08-2005
			DE 10321638 A1	08-01-2004
			EP 1509692 A1	02-03-2005
			JP 4473116 B2	02-06-2010
			JP 2005525505 A	25-08-2005
			US 2005199381 A1	15-09-2005
			US 2010263610 A1	21-10-2010
			WO 03098026 A1	27-11-2003

DE 10360092 A1		21-07-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

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