(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 025 911 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08158817.0**

(22) Anmeldetag: **24.06.2008**

(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

(30) Priorität: **17.08.2007 DE 102007038882**

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

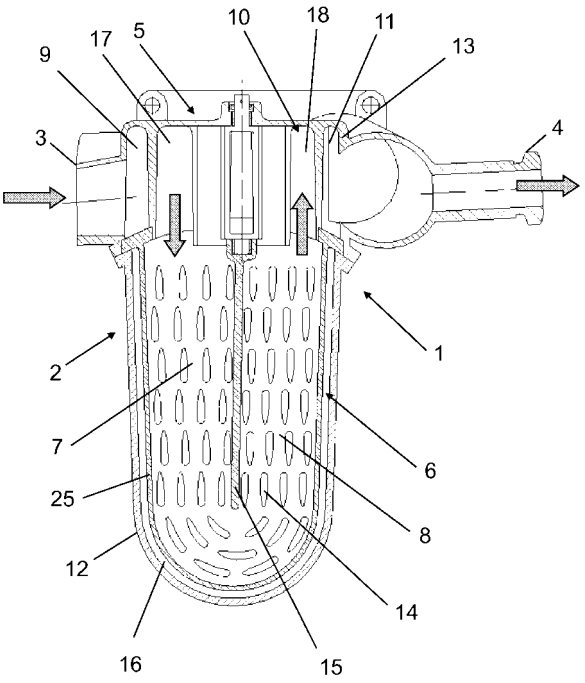
(72) Erfinder:
- **Kühnel, Hans-Ulrich**
41239, Mönchengladbach (DE)
- **Hüsges, Hans-Jürgen**
47877, Willich (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten**
Burgunder Strasse 29
40549 Düsseldorf (DE)

Bemerkungen:
Ein Antrag gemäss Regel 139 EPÜ auf Berichtigung von Beschreibung, Ansprüche und Zeichnung liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).

(54) **Abgaskühlvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine**

(57) Abgaskühlvorrichtung (1) für eine Verbrennungskraftmaschine, die ein Gehäuse (2) mit einem Abgaseinlass (3), einem Abgasauslass (4), einer Ventilvorrichtung (5) und einer U-förmigen Wärmetauschereinheit (6) mit einer Hinlauf- (7) und einer Rücklaufstrecke (8) aufweist, wobei das Gehäuse (2) an der offenen Seite des U-förmigen Wärmetauschers (6) einen ersten (9), zweiten (10) und dritten Raum (11) vorsieht, wobei der erste Raum (9) den Abgaseinlass (3) fluidisch mit dem zweiten Raum (10) verbindet und der dritte Raum (11) den zweiten Raum (10) fluidisch mit dem Abgasauslass (4) verbindet, wobei im zweiten Raum (10) die Ventilvorrichtung (5) derart angeordnet ist, dass der zweite Raum (10) in zwei Teilräume (17;18) unterteilbar ist, wobei der erste (17) fluidisch mit der Hinlaufstrecke (7) und der zweite (18) fluidisch mit der Rücklaufstrecke (8) verbunden ist.



Figur 1

EP 2 025 911 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgaskühlvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine, die ein Gehäuse mit einem Abgaseinlass, einem Abgasauslass, einer Ventilvorrichtung und einer U-förmigen Wärmetauschereinheit mit einer Hinlauf- und einer Rücklaufstrecke aufweist.

[0002] Eine derartige Abgaskühlvorrichtung ist beispielsweise aus der DE 10 2004 019 554 A1 bekannt. Bei der gezeigten Ausführungsform wird das zunächst heiße Abgas in einen sogenannten U-förmigen Wärmetauscher geleitet, wobei der Wärmetauscher in Strömungsrichtung verlaufende Rippen aufweist, die einen verbesserten Wärmeübergang zwischen dem Abgas und dem Kühlmittel gewährleisten sollen. Während der Durchströmung dieses Wärmetauschers findet mit zunehmender Abgastemperaturreduzierung eine Versottung bzw. Verrußung des Wärmetauschers statt, die die Durchströmung behindern. Diese Versottung tritt insbesondere in der Rücklaufstrecke des U-förmigen Wärmetauschers auf, da hier bereits das Abgas stark abgekühlt wurde. Um bei einer geringeren Versottung einen besseren Wärmeübergang zu erreichen, ist es aus weiteren Schutzrechten, beispielsweise aus der DE 20 2006 009 464 U1, bekannt, eine besondere Rippenanordnung und/oder Rippenform zu wählen. All diese Bemühungen konnten einer Versottung über die Lebensdauer gesehen jedoch nicht grundlegend verhindern.

[0003] Daher ist es Aufgabe der Erfindung eine Abgaskühlvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die mit möglichst geringem Fertigungs- und Kostenaufwand die Versottung in der Wärmetauschereinheit noch weiter verringert.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Gehäuse an der offenen Seite des U-förmigen Wärmetauschers ein ersten, zweiten und dritten Raum vorsieht, wobei der erste Raum den Abgaseinlass fluidisch mit dem zweiten Raum verbindet und der dritte Raum den zweiten Raum fluidisch mit dem Abgasauslass verbindet, wobei im zweiten Raum die Ventilvorrichtung derart angeordnet ist, dass der zweite Raum in zwei Teilräume unterteilbar ist, wobei der erste fluidisch mit der Hinlaufstrecke und der zweite fluidisch mit der Rücklaufstrecke verbunden ist. Auf diese Weise wird eine Abgaskühlvorrichtung geschaffen, bei der durch einfaches Betätigen der Ventilvorrichtung die Durchströmrichtung des U-förmigen Wärmetauschers kurzfristig geändert werden kann und somit der "kalte" Teil des Wärmetauschers, also die Rücklaufstrecke, mit heißem Abgas beaufschlagt und somit gereinigt wird.

[0005] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Ventilvorrichtung als zentrisch gelagertes Klappenventil ausgebildet, wobei eine Klappe mit metallkreisförmigen Mantelflächen des ersten und zweiten Raumes in Wirkverbindung steht. Auf diese Weise wird eine besonders einfach zu montierende Abgaskühlvorrichtung vorgesehen. In diesem Zusammenhang ist es auch vorteilhaft, wenn das Gehäuse aus zwei Gehäuseschalen besteht, wobei die erste die Wärmetauschereinheit aufnimmt und in der zweiten die Ventilvorrichtung gelagert ist.

[0006] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Abgasrückführsystem mit einer Abgaskühlvorrichtung, wobei ein die Wärmetauschereinheit umgehender Bypasskanal und ein Abgasrückführventil vorgesehen sind. Dabei kann der Bypasskanal unabhängig von der Abgaskühlvorrichtung vorgesehen werden oder, wie später noch beschrieben, in dieser integriert werden. Das Abgasrückführventil wird der Abgaskühlvorrichtung auf bekannte Weise vor- oder nachgeschaltet und regelt die Menge des zurückzuführenden Abgases. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der Bypasskanal in der Klappe der Ventilvorrichtung ausgebildet ist.

[0007] Des weiteren wird ein Verfahren zum Reinigen eines U-förmigen Wärmetauschers eines Abgasrückführsystems beansprucht, bei dem die Rücklaufstrecke im Reinigungsmodus mit einem Abgaseinlass des Wärmetauschers verbunden wird, wodurch die Strömungsrichtung des Abgases durch den Wärmetauscher umgekehrt wird, derart, dass eine Rücklaufstrecke des Wärmetauschers mit heißem Abgas beaufschlagt wird. Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand von Figuren erläutert.

[0008] Es zeigen:

- Figur 1 zeigt eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Abgaskühlvorrichtung,
- Figur 2 eine Vorderansicht der Ventilvorrichtung der erfindungsgemäßen Abgaskühlvorrichtung während des Kühlerbetriebes,
- Figur 3 eine Vorderansicht der Ventilvorrichtung der erfindungsgemäßen Abgaskühlvorrichtung in der Bypassstellung, und
- Figur 4 eine Vorderansicht der Ventilvorrichtung der erfindungsgemäßen Abgaskühlvorrichtung im Reinigungsmodus.

[0009] Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Abgaskühlvorrichtung 1. Es ist zu erkennen, dass dabei ein Gehäuse 2 vorgesehen ist, das im wesentlichen aus zwei Gehäuseschalen 12, 13 besteht, wobei die erste Gehäuseschale 12 eine Wärmetauschereinheit 6 aufnimmt und in der zweiten Gehäuseschale 13 eine Ventilvorrichtung 5 gelagert ist. Des weiteren weist die zweite Gehäuseschale 13 einen Abgaseinlass 3 und einen Abgasauslass 4 auf. Die Wärmetauschereinheit 6 ist U-förmig mit einer Hinlaufstrecke 7 und einer Rücklaufstrecke 8 ausgebildet. Im vorliegenden Fall besteht die Wärmetauschereinheit 6 aus einem Unterteil 25 und einen nicht dargestellten Deckel. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind auf bekannte Weise umlaufende Rippen 14 an Unterteil 25 und Deckel vorgesehen, die einen verbesserten Wärmeübergang zwischen dem Abgas, das sich auf der Hin- und Rücklaufstrecke 7, 8 befindet und dem sich im Kühlmittelmantel 16 befindlichen Kühlmittel gewährleisten. Die Hin- und Rücklaufstrecke 7, 8 werden dabei

gebildet durch eine auf bekannte Weise vorgesehene Mittelwand 15 der U-förmigen Wärmetauschereinheit 6. Diese Mittelwand 15 bildet hier auch noch eine Lagerstelle 24 für die Ventilvorrichtung 5. Ein Kühlmitteleinlass und ein Kühlmittelauslass sind in dem dargestellten Schnitt nicht dargestellt.

[0010] Die zweite Gehäuseschale 13 ist derart ausgestaltet, dass ein erster Raum 9, ein zweiter Raum 10 und ein dritter Raum 11 vorgesehen sind. Dabei verbindet der erste Raum 9 den Abgaseinlass 3 fluidisch mit dem zweiten Raum 10. Der dritte Raum 11 verbindet den zweiten Raum 10 fluidisch mit dem Abgasauslass 5. Der zweite Raum 10 weist neben den vorgehend beschriebenen Verbindungen eine Verbindung zur Hinlaufstrecke 7 und eine Verbindung zur Rücklaufstrecke 8 der U-förmigen Wärmetauschereinheit 6 auf. Dabei ist im zweiten Raum 10 die Ventilvorrichtung 5 derart angeordnet, dass der zweite Raum 10 in zwei Teilräume 17, 18 unterteilbar ist, wobei der erste Teilraum 17 fluidisch mit der Hinlaufstrekke 7 und der zweite Teilraum 18 fluidisch mit der Rücklaufstrecke 8 verbunden ist.

[0011] Eine besondere Ausführungsform und die Wirkungsweise der Abgaskühlvorrichtung bzw. eines Abgasrückführsystems für Verbrennungskraftmaschinen ist den Figuren 2 bis 4 zu entnehmen. Figur 2 zeigt nun eine Vorderansicht im Schnitt des erfindungsgemäßen Abgasrückführsystems 19, das neben der erfindungsgemäßen Abgaskühlvorrichtung ein in Strömungsrichtung vorgelagertes, nicht näher dargestelltes Abgasrückführventil aufweist, sowie einen die Wärmetauschereinheit 6 umgehenden Bypasskanal 20, wobei der Bypasskanal 20 besonders vorteilhaft in der Ventilvorrichtung 5 integriert angeordnet ist. Die Ventilvorrichtung 5 ist hierbei als zentrisch gelagertes Klappenventil ausgebildet, wobei eine Klappe 23 mit teilkreisförmigen Mantelflächen 21 bzw. 22 des ersten Raumes 9 und des dritten Raumes 11 derart in Wirkverbindung steht, dass je nach Stellung des Klappenventils 5 der erste Raum 9 über den Teilraum 17 mit der Hinlaufstrecke 7 verbunden ist oder über den Teilraum 18 mit der Rücklaufstrecke 8 verbunden ist. Im dargestellten Beispiel der Figur 2 ist die Stellung des Klappenventils 5 derart, dass das Abgas über den Abgaseinlass 3 in den ersten Raum 9 strömt und von diesem durch den Teilraum 17 durch die Hinlaufstrecke und nachfolgend durch die Rücklaufstrecke 8 abgekühlt wird, bevor es in den Teilraum 18 eintritt und dann in den dritten Raum 11 strömt um über den Abgasauslass 4 das Abgasrückführsystem zu verlassen.

[0012] Figur 3 zeigt wiederum die Vorderansicht des erfindungsgemäßen Abgasrückführsystems, wobei die Stellung des Klappenventils 5 nun so gewählt ist, dass eine Durchströmung des Bypasskanals 20 und damit eine Umgehung des U-förmigen Wärmetauschers 6 stattfindet. Hierzu ist in einer besonderen Ausführungsform der Bypasskanal 20 in der Klappe 23 der Ventilvorrichtung 5 ausgebildet. Im Bypassbetrieb wird dann der Bypasskanal direkt mit dem ersten Raum 9 und dem dritten Raum 11 verbunden, was zur Folge hat, dass das Abgas auf kürzestem Wege vom Abgaseinlass 3, ohne abgekühlt zu werden, zum Abgasauslass 4 strömt. Es sollte deutlich sein, dass es natürlich auch möglich ist, den Bypasskanal nicht in die Ventilvorrichtung 5 zu integrieren. Dazu würde der Bypasskanal auf bekannte Weise außerhalb der Ventilvorrichtung ausgebildet und durch ein entsprechendes Bypassventil geöffnet oder geschlossen.

[0013] Figur 4 zeigt nun eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen Abgasrückführsystems, bei dem das Klappenventil der Ventilvorrichtung 5 eine derartige Stellung aufweist, dass der Abgaseinlass 3 über den ersten Raum 9 direkt mit der Rücklaufstrecke 8 verbunden ist. Demzufolge ist die Hinlaufstrecke 8 über den dritten Raum 11 mit dem Abgasauslass 4 verbunden. Auf diese Weise kann nun ein besonders vorteilhaftes Verfahren zum Reinigen des U-förmigen Wärmetauschers 6 bereitgestellt werden. Das heiße Abgas tritt über den Abgaseinlass 3 in den ersten Raum 9 ein und wird dann über den Teilraum 18 in die Rücklaufstrecke geführt, wo aufgrund der hohen Temperatur des Abgases Versottungen und erkaltete Abgasrückstände an den Rippen 14, 15 aufgelöst werden können. Auch in diesem Falle wird das heiße Abgas durch die Wärmetauschereinheit 6 abgekühlt und wird nachfolgend über die Hinlaufstrecke 7 zum Abgasauslass 4 geführt.

Patentansprüche

1. Abgaskühlvorrichtung (1) für eine Verbrennungskraftmaschine, die ein Gehäuse (2) mit einem Abgaseinlass (3), einem Abgasauslass (4), einer Ventilvorrichtung (5) und einer U-förmigen Wärmetauschereinheit (6) mit einer Hinlauf-(7) und einer Rücklaufstrecke (8) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) an der offenen Seite des U-förmigen Wärmetauschers (6) einen ersten (9), zweiten (10) und dritten Raum (11) vorsieht, wobei der erste Raum (9) den Abgaseinlass (3) fluidisch mit dem zweiten Raum (10) verbindet und der dritte Raum (11) den zweiten Raum (10) fluidisch mit dem Abgasauslass (4) verbindet, wobei im zweiten Raum (10) die Ventilvorrichtung (5) derart angeordnet ist, dass der zweite Raum (10) in zwei Teilräume (17; 18) unterteilbar ist, wobei der erste (17) fluidisch mit der Hinlaufstrecke (7) und der zweite (18) fluidisch mit der Rücklaufstrecke (8) verbunden ist.

2. Abgaskühlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilvorrichtung (5) als zentrisch gelagertes Klappenventil ausgebildet ist, wobei eine Klappe (23) mit teilkreisförmigen Mantelflächen (21, 22) des ersten und dritten Raumes (9, 11) in Wirkverbindung steht.

3. Abgaskühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse aus

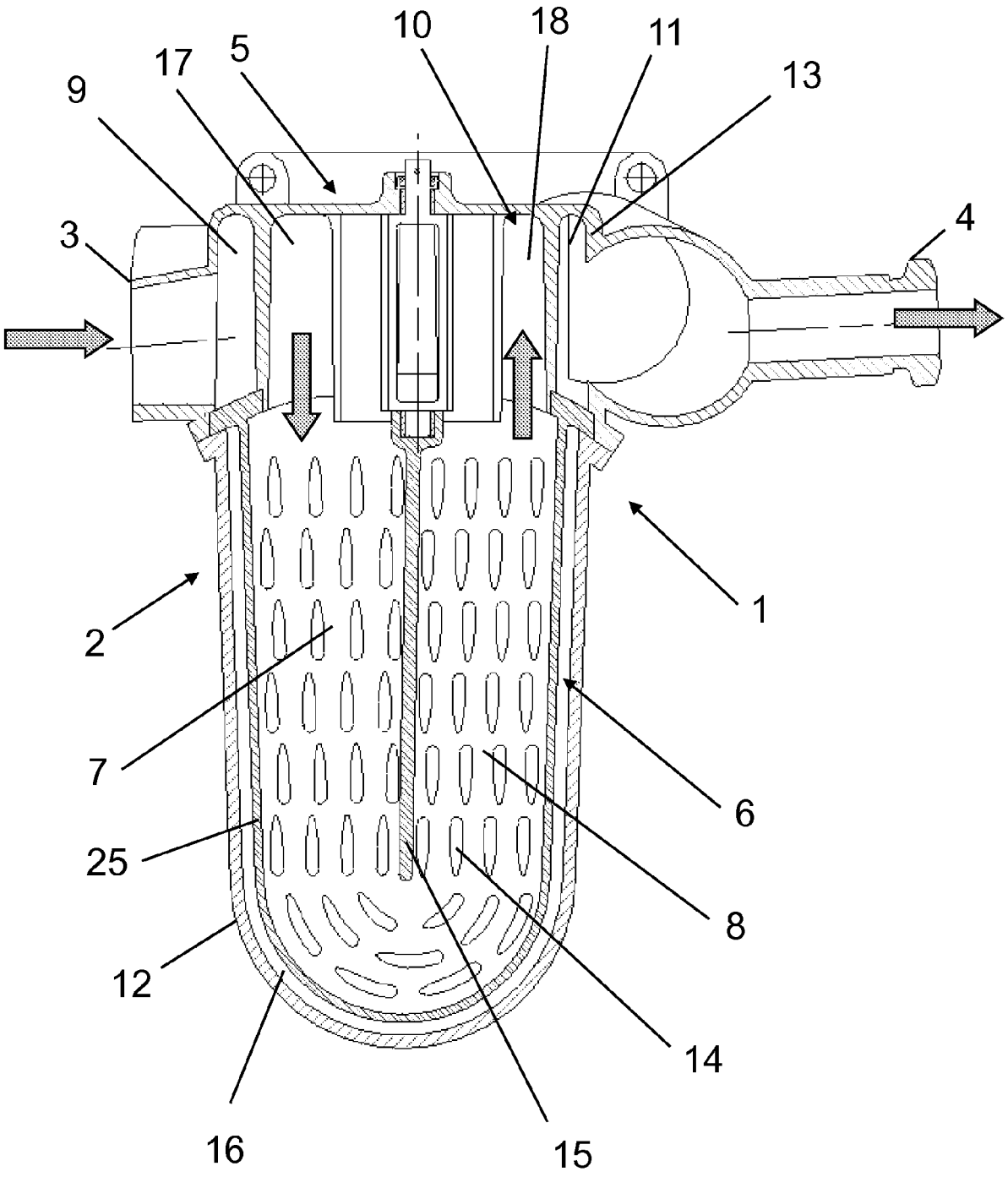
zwei Gehäuseschalen (12, 13) besteht, wobei die erste die Wärmetauschereinheit (6) aufnimmt und in der zweiten die Ventilvorrichtung (5) gelagert ist.

4. Abgasrückführsystem für eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Abgaskühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Wärmetauschereinheit (6) umgehender Bypasskanal (20) und ein Abgasrückführventil vorgesehen sind.

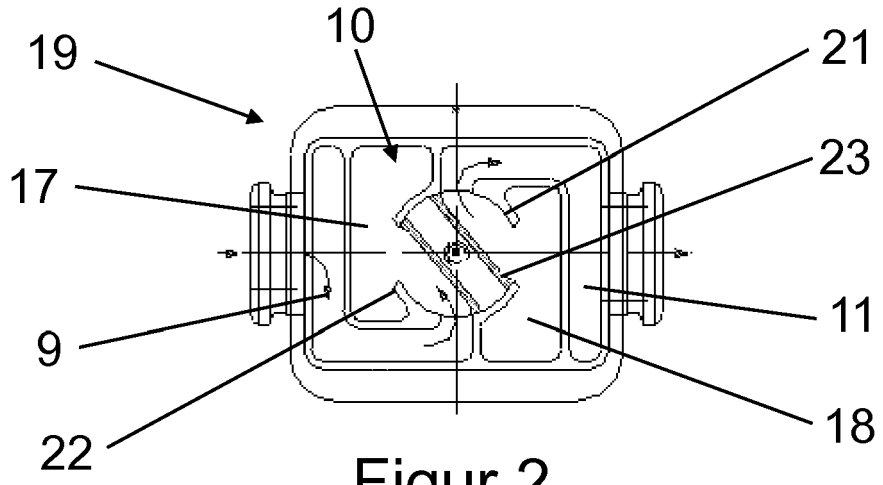
5. Abgasrückführsystem für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bypasskanal (20) in der Klappe (23) der Ventilvorrichtung (5) angeordnet ist.

6. Abgasrückführsystem für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bypasskanal (20) in der Klappe (23) des Klappenventils (5) ausgebildet ist.

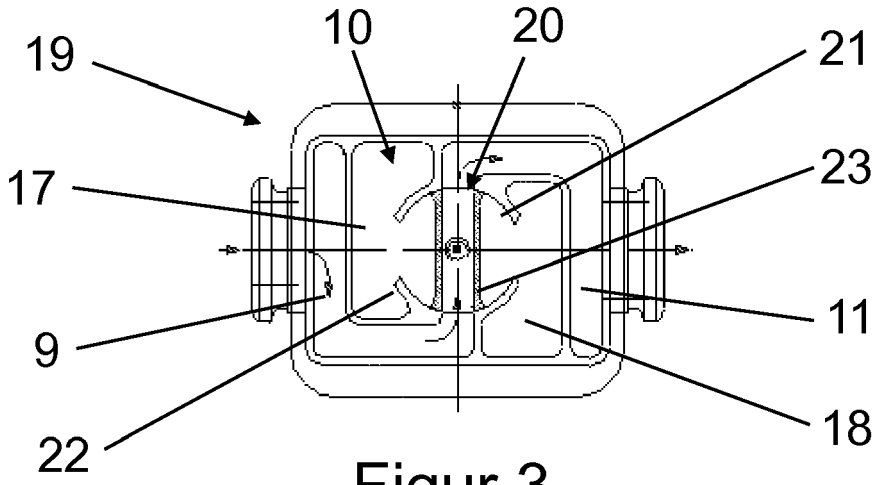
7. Verfahren zum Reinigen eines U-förmigen Wärmetauschers eines Abgasrückführsystems, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rücklaufstrecke (8) im Reinigungsmodus mit einem Abgaseinlass (3) des U-Wärmetauschers (6) verbunden wird, wodurch die Strömungsrichtung des Abgases durch den U-Wärmetauscher (6) umgekehrt wird, derart, dass eine Rücklaufstrecke (6) des U-Wärmetauschers (6) mit heißem Abgas beaufschlagt wird.



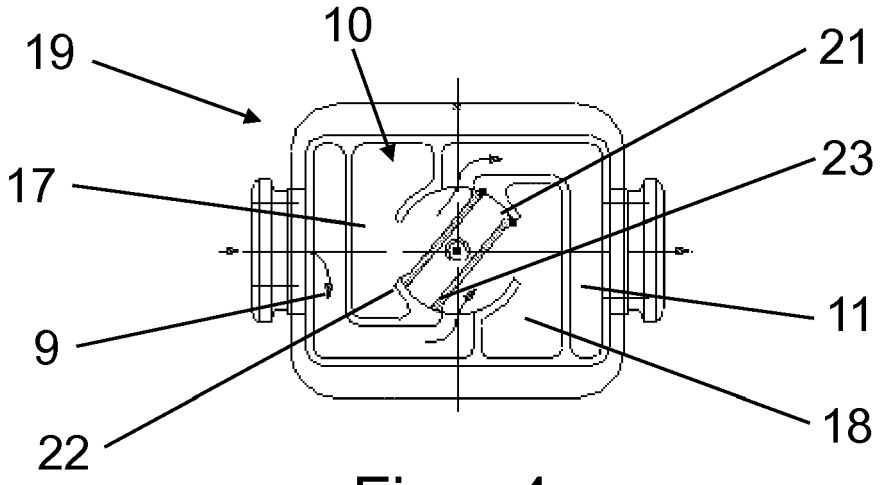
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 15 8817

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 891 590 A (RENAULT SAS [FR]) 6. April 2007 (2007-04-06) * das ganze Dokument * -----	1-7	INV. F02M25/07
X	EP 0 987 427 A (MODINE MFG CO [US] WAHLER GMBH & CO GUSTAV [DE]; MODINE MFG CO [US]) 22. März 2000 (2000-03-22) * das ganze Dokument * -----	1,3-6	
A	DE 10 2007 002459 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 26. Juli 2007 (2007-07-26) * Abbildungen * -----	1-7	
A	DE 103 55 649 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 22. Dezember 2005 (2005-12-22) * Sätze 16-28, Absatz 30; Abbildungen 5,6 * -----	6	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F02M
F01N
F01P

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	2. Dezember 2008	Dorfstätter, Markus

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 08 15 8817

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.

02-12-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2891590 A	06-04-2007	CN 101278120 A	01-10-2008
		EP 1934460 A1	25-06-2008
		WO 2007039702 A1	12-04-2007
		KR 20080067616 A	21-07-2008
EP 0987427 A	22-03-2000	DE 19841927 A1	16-03-2000
DE 102007002459 A1	26-07-2007	KEINE	
DE 10355649 A1	22-12-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004019554 A1 **[0002]**
- DE 202006009464 U1 **[0002]**