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

(11) **EP 3 085 943 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(21) Anmeldenummer: **16159192.0**

(22) Anmeldetag: **08.03.2016**

(51) Int Cl.:
F02M 26/12 *(2016.01)* ***F02F 1/42*** *(2006.01)*
F02M 26/25 *(2016.01)* ***F02M 26/30*** *(2016.01)*
F02M 26/32 *(2016.01)* ***F02M 26/41*** *(2016.01)*
F28F 9/26 (2006.01)

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **16.04.2015 DE 102015206891**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Foessl, Peter**
  4441 Behamberg (AT)
- **Staub, Peter**
  4540 Bad Hall (AT)

(54) **ABGASRÜCKFÜHRUNGSBAUGRUPPE MIT ABGASKRÜMMER**

(57) Die Erfindung betrifft eine Abgasrückführungsbaugruppe mit einem Zylinderkopf (10) und einem Abgaskrümmer (14), bei welcher der Abgaskrümmer (14) mit einem Abgasrückführabzweig (30) versehen ist, der unmittelbar mit einem Abgasrückführeinlass (32) im Zylinderkopf (10) verbunden ist.

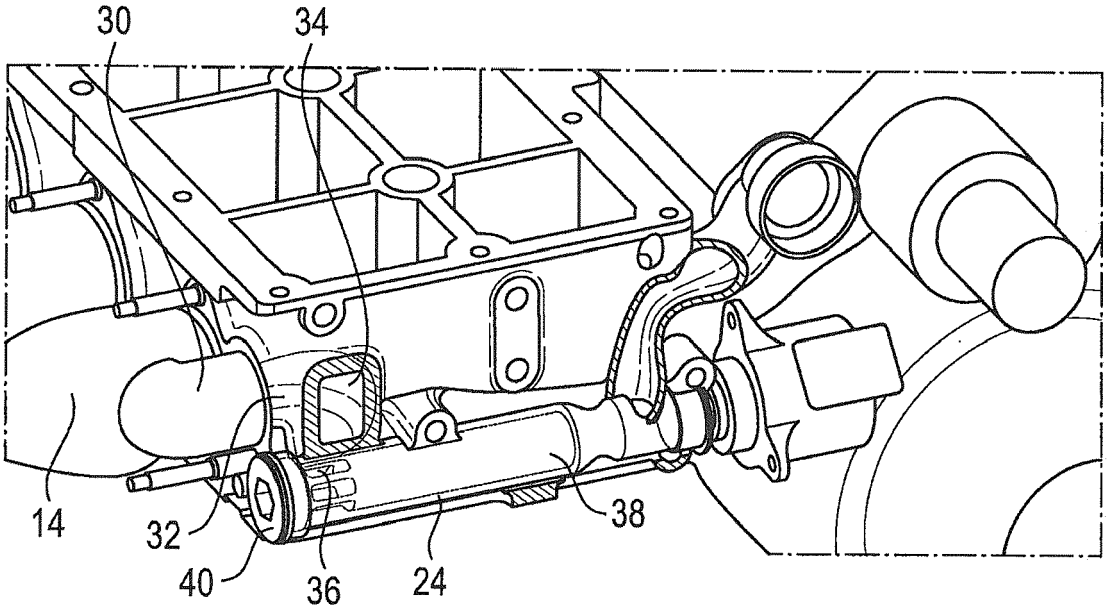

Fig. 3

EP 3 085 943 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasrückführungsbaugruppe mit einem Zylinderkopf und einem Abgaskrümmer.

[0002] Bei Verbrennungskraftmaschinen wird üblicherweise Abgas aus der Abgasleitung entnommen und der Verbrennungsluft beigemischt. Dies dient der Reduktion von Stickoxiden (NOx) und der Einhaltung von Emissionsgrenzen gemäß den geltenden Vorschriften.

[0003] Das Abgas kann beispielsweise unmittelbar am Abgaskrümmer entnommen werden und auf der Ansaugseite der Verbrennungskraftmaschine wieder eingeleitet werden. In Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen wird das Abgas entweder gekühlt, bevor es der Verbrennungsluft zugeführt wird, oder es wird ungekühlt zugeführt.

[0004] Um das Abgas kühlen zu können, weist die Abgasrückführungsbaugruppe einen Abgaskühler auf, durch den das Abgas geführt werden kann. Wenn das Abgas ungekühlt zugeführt werden soll, wird ein Bypass geöffnet (beispielsweise durch eine Unterdruckdose, die ein Bypass-Klappenventil öffnet oder schließt), sodass das Abgas durch einen Bypasskanal strömt und den Wärmetauscher umgeht. Die Menge des Abgases, das insgesamt rückgeführt wird, wird dabei gesteuert durch ein Regelventil, das beispielsweise kennfeldgesteuert den gewünschten Volumendurchsatz ermöglicht.

[0005] Im Hinblick auf die zunehmende Komplexität der Verbrennungskraftmaschinen und die verschiedenen Systeme, die zum Erzielen eines niedrigen Kraftstoffverbrauchs und geringer Abgasemissionen eingesetzt werden, ist der Bauraum, der für eine Abgasrückführungsbaugruppe notwendig ist, immer ein wichtiges Thema.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, eine Abgasrückführungsbaugruppe zu schaffen, die sich durch einen geringen notwendigen Bauraum auszeichnet.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einer Abgasrückführungsbaugruppe der eingangs genannten Art vorgesehen, dass der Abgaskrümmer mit einem Abgasrückführabzweig versehen ist, der unmittelbar mit einem Abgasrückführeinlass im Zylinderkopf verbunden ist. Die Erfindung beruht auf dem Grundkonzept, das am Abgaskrümmer abgezweigte Abgas nicht durch separat am Abgaskrümmer zu montierende Schläuche zu führen, sondern vom Abgaskrümmer direkt in den Zylinderkopf einzuleiten. Hierdurch ist eine hochintegrierte Lösung geschaffen, die sich durch geringen Bauraum auszeichnet. Weiterhin ergibt sich ein geringerer Montageaufwand, da der Abgasrückführabzweig des Abgaskrümmers automatisch mit dem Abgasrückführeinlass im Zylinderkopf verbunden wird, wenn der Abgaskrümmer am Zylinderkopf montiert wird. Weiterhin müssen keine thermischen Entkopplungsmaßnahmen getroffen werden, wie dies im Stand der Technik zum thermischen Längenausgleich notwendig ist; dort ist beispielsweise ein Wellbalg notwendig, der zu zusätzlichen Kosten führt.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Abgaskrümmerdichtung vorgesehen, durch die hindurch die Verbindung zwischen Abgasrückführabzweig und Abgasrückführeinlass verläuft. Die Abdichtung des Abgasrückführkanals erfolgt also durch eine modifizierte Abgaskrümmerdichtung, sodass kein zusätzlicher Montageaufwand entsteht.

[0009] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass vom Zylinderkopf ein Wärmetauscherabzweig abgeht, durch den Abgas zu einem Wärmetauscher geleitet werden kann. Dies ermöglicht es, das rückzuführende Abgas einem Wärmetauscher zuzuführen, sodass es in der gewünschten Weise gekühlt werden kann.

[0010] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass am Zylinderkopf ein Wärmetauscher angebracht ist, der an den Wärmetauscherabzweig angeschlossen ist. Hierdurch ergibt sich eine kompakte Konstruktion, die keine externen Rohre oder Schläuche erfordert.

[0011] Der Wärmetauscher ist vorzugsweise mit einem Abgasrückführungsventil versehen, sodass die Menge des rückzuführenden und über den Wärmetauscher strömenden Abgases gesteuert werden kann.

[0012] In den Zylinderkopf ist vorzugsweise ein Bypass integriert. Der Bypass ermöglicht es, Abgas ungekühlt zurückzuführen. Durch die Integration in den Zylinderkopf ergibt sich wiederum ein sehr kompakter Aufbau, der keine externen Schläuche oder Rohre erfordert.

[0013] Dem Bypasskanal ist vorzugsweise ein Bypassventil zugeordnet, das am Zylinderkopf angebracht ist. Das Bypassventil ermöglicht es, den Volumenstrom des Abgases zu steuern, das durch den Bypasskanal strömt.

[0014] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Bypasskanal luftspaltisoliert ist. Hierdurch lassen sich die thermischen Belastungen des Zylinderkopfes reduzieren.

[0015] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Abgasrückführungsventil und/oder das Bypassventil ein Regelventil ist. Dies ermöglicht es, den Volumenstrom an rückgeführtem Abgas präzise auf jeweils optimale Werte einzustellen. Insbesondere im Vergleich mit einer Bypassklappe, die im Stand der Technik lediglich zwischen einem geöffnetem und einem geschlossenen Zustand geschaltet werden kann, bietet ein regelbares Bypassventil große Vorteile. Weiterhin werden Strömungsverluste verringert, indem ein Volumenstrom durch das Abgasrückführungssystem (zumindest nahezu) vollständig vermieden ist, wenn beide Ventile geschlossen sind.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Ausführungsform beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In diesen zeigen:

- Figur 1 in einer perspektivischen Explosionsansicht einen Zylinderkopf mit Abgasrückführungsbaugruppe;

- Figur 2 den Zylinderkopf von Figur 1 mit Abgasrückführungsbaugruppe in einer ersten perspektivischen Ansicht;

- Figur 3 den Zylinderkopf mit Abgasrückführungsbaugruppe in einer zweiten perspektivischen Ansicht;

- Figur 3a den Zylinderkopf von Figur 3 in einer Ausführungsvariante; und

- Figur 4 in einer schematischen, perspektivischen Ansicht die Bauteile der Abgasrückführungsbaugruppe.

[0017] Anhand der Figuren 1 und 2 wird nachfolgend der grundlegende Aufbau einer Abgasrückführungsbaugruppe erläutert, wie sie im Rahmen der vorliegenden Erfindung ausgeführt ist.

[0018] Es ist ein Zylinderkopf 10 zu sehen, der in an sich bekannter Weise dazu dient, mehreren Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine Ansaugluft zuzuführen und Verbrennungsgase von den Zylindern abzuführen. Die Ansaugluft wird über ein Ansaugsystem 12 bereitgestellt, und die Verbrennungsgase werden über einen Abgaskrümmer 14 abgeführt.

[0019] Bei bestimmten Betriebszuständen kann ein Teil des Abgases aus dem Abgasstrang der Verbrennungskraftmaschine entnommen und zur Ansaugseite zurückgeführt werden. Hierfür sind zwei unterschiedliche Strömungswege möglich.

[0020] Ein erster Strömungsweg verläuft durch einen Wärmetauscher 16, in welchem dem Abgas Wärme entzogen werden kann. Zu diesem Zweck sind ein Kühlmitteleinlass 18 und ein Kühlmittelauslass 20 vorgesehen. Um den Volumenstrom durch den Wärmetauscher 16 zu steuern oder zu regeln, ist ein Abgasrückführungsventil 22 vorgesehen.

[0021] Ein zweiter Strömungsweg verläuft durch einen Bypasskanal 24, durch den Abgas unter Umgehung des Wärmetauschers 16 direkt von der Abgas- zur Ansaugseite geleitet werden kann. Dem Bypasskanal 24 ist ein Bypassventil 26 zugeordnet, mit dem der Volumenstrom durch den Bypasskanal gesteuert oder geregelt werden kann.

[0022] Das Abgas wird hier aus dem Abgasstrang mittels eines Abgasrückführabzweigs 30 entnommen, der am Abgaskrümmer 14 vorgesehen ist und unmittelbar mit einem Abgasrückführeinlass 32 verbunden ist.

[0023] Bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform ist der Abgasrückführeinlass 32 im Zylinderkopf 10 vorgesehen. Der Abgasrückführeinlass 32 verzweigt sich dann im Zylinderkopf in einen Wärmetauscherabzweig 34 und einen Bypassabzweig 36.

[0024] Der Wärmetauscherabzweig 34 mündet an einer Seitenfläche des Zylinderkopfes 10 und führt unmittelbar zum Wärmetauscher 16, der am Zylinderkopf 10 angebracht ist. Der Bypassabzweig 36 führt zum Bypasskanal 24, der hier in den Zylinderkopf 10 integriert ist. Der Bypasskanal 24 ist hier luftspaltisoliert mit einer Innenhülse 38 ausgeführt, sodass die thermischen Belastungen des Zylinderkopfes reduziert sind und eine höhere Abgasrückführ-Gastemperatur erreicht werden kann.

[0025] Die Innenhülse 38 kann in eine zur Außenseite des Zylinderkopfes hin geöffnete Bohrung eingesetzt werden, die dann mit einer Verschlussschraube 40 verschlossen wird.

[0026] Bei der in Figur 3a gezeigten Ausführungsvariante mündet der Abgasrückführabzweig 30 unmittelbar in den Bypassabzweig 36, nämlich in die Öffnung, die bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform von der Verschlussschraube 40 verschlossen ist. Zu diesem Zweck erstreckt sich der Abgasrückführabzweig 30 bei der Ausführungsvariante der Figur 3a weiter zur Seite, als dies bei der Ausführungsform der Figur 3 der Fall ist.

[0027] Der Vorteil der unmittelbaren Rückführung des Abgases in den Zylinderkopf besteht darin, dass keine externen Rohre oder Schläuche notwendig sind, um das Abgas zu führen. Außerdem wird der Aufwand des Montierens solcher Rohre oder Schläuche vermieden, da der Abgasrückführabzweig unmittelbar mit dem Abgasrückführeinlass dann verbunden wird, wenn der Abgaskrümmer 14 am Zylinderkopf 10 angebracht wird. Zur Abdichtung kann eine geringfügig modifizierte Abgaskrümmerdichtung verwendet werden, die im Bereich der Schnittstelle zwischen dem Abgasrückführabzweig 30 und dem Abgasrückführeinlass 32 abdichtet.

[0028] Zusätzlich zum erheblichen Bauraumgewinn wird die Robustheit der Abgasrückführungsbaugruppe erhöht, da keinerlei Maßnahmen für einen thermischen Längenausgleich im Bereich des Abgasrückführabzweigs getroffen werden müssen.

Patentansprüche

1. Abgasrückführungsbaugruppe mit einem Zylinderkopf (10) und einem Abgaskrümmer (14), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgaskrümmer (14) mit einem Abgasrückführabzweig (30) versehen ist, der unmittelbar mit einem Abgasrückführeinlass (32) im Zylinderkopf (10) verbunden ist.

2. Abgasrückführungsbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Abgaskrümmerdichtung vorgesehen ist, durch die hindurch die Verbindung zwischen Abgasrückführabzweig (30) und Abgasrückführeinlass (32) verläuft.

3. Abgasrückführungsbaugruppe nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom Zylinderkopf (10) ein Wärmetauscherabzweig (34) abgeht, durch den Abgas zu einem Wärmetauscher (16) geleitet werden kann.

4. Abgasrückführungsbaugruppe nach Anspruch 1

oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgasrückführabzweig (30) unmittelbar in einen Bypasskanal (36) mündet.

5. Abgasrückführungsbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Zylinderkopf (10) ein Wärmetauscher (16) angebracht ist, der an den Wärmetauscherabzweig (34) angeschlossen ist.

6. Abgasrückführungsbaugruppe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (16) mit einem Abgasrückführungsventil (22) versehen ist.

7. Abgasrückführungsbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Zylinderkopf (10) ein Bypasskanal (24) integriert ist.

8. Abgasrückführungsbaugruppe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Bypasskanal (24) ein Bypassventil (26) zugeordnet ist, das am Zylinderkopf (10) angebracht ist.

9. Abgasrückführungsbaugruppe nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bypasskanal (24) luftspaltisoliert ist.

10. Abgasrückführungsbaugruppe nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (22, 26) ein Regelventil ist.

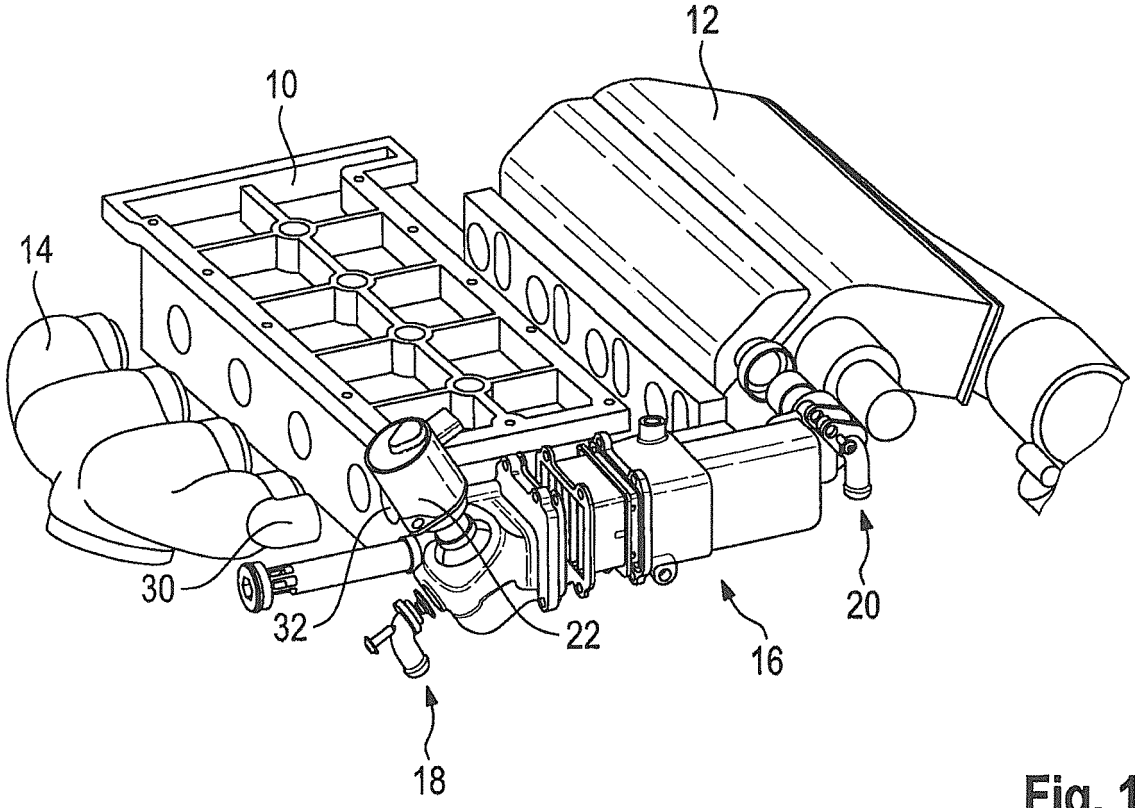

Fig. 1

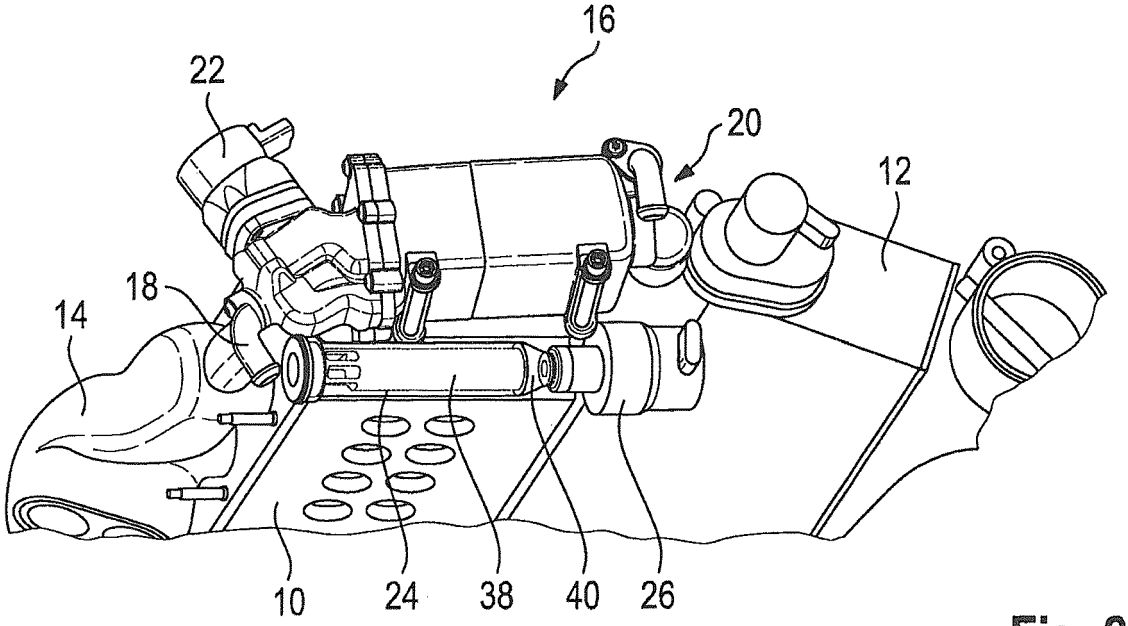

Fig. 2

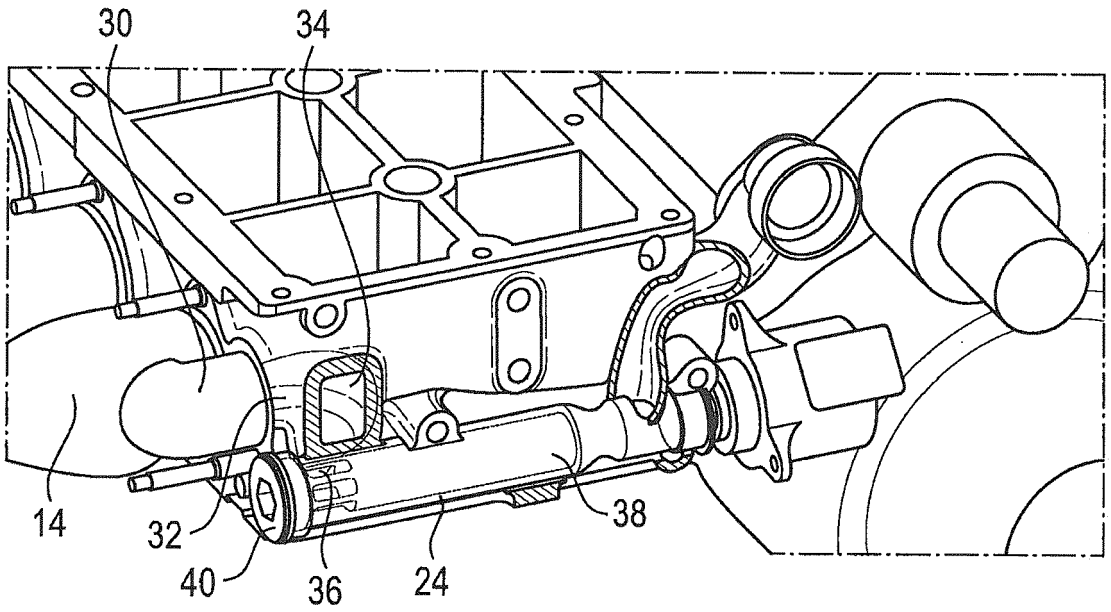

Fig. 3

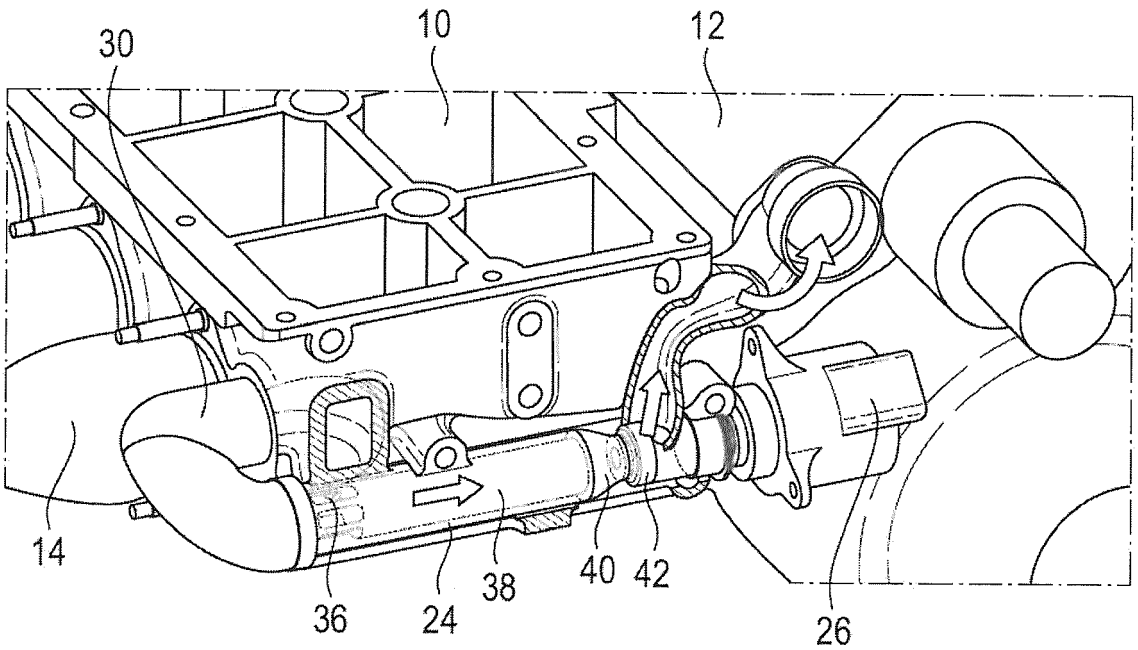

Fig. 3a

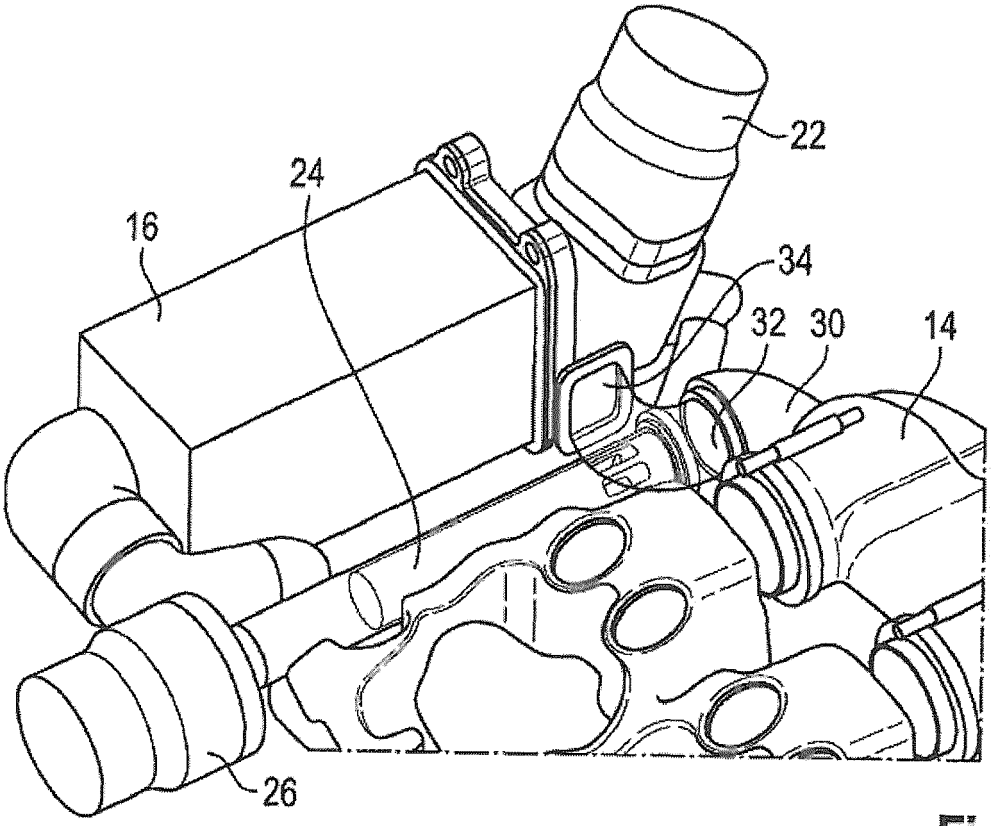

Fig. 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 15 9192

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/315129 A1 (KOJIMA YUJI [JP] ET AL) 29. Dezember 2011 (2011-12-29) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-14 * * Absatz [0002] - Absatz [0006] * * Absatz [0089] - Absatz [0095] * -----	1,3-10	INV. F02M26/12 F02F1/42 F02M26/25 F02M26/30 F02M26/32 F02M26/41
X	EP 2 077 388 A2 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 8. Juli 2009 (2009-07-08) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-5 * * Absatz [0001] - Absatz [0004] * * Absatz [0036] - Absatz [0052] * * Absatz [0069] - Absatz [0075] * -----	1,4,7,8, 10	ADD. F28F9/26
X	JP 2003 074418 A (HONDA MOTOR CO LTD) 12. März 2003 (2003-03-12) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-6 * * Absatz [0008] - Absatz [0010] * * Absatz [0016] - Absatz [0020] * * Absatz [0031] - Absatz [0033] * -----	1,3	
X	EP 1 233 170 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 21. August 2002 (2002-08-21) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-5 * * Absatz [0048] - Absatz [0049] * -----	1,2	
X	EP 2 077 387 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 8. Juli 2009 (2009-07-08) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1, 2a, 2b * * Absatz [0062] - Absatz [0064] * -----	1	

-/--

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
F02M F02F F28F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	16. September 2016	Juvenelle, Cyril

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)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 15 9192

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2005 050234 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 26. April 2007 (2007-04-26) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-5 * * Absatz [0001] - Absatz [0007] * * Absatz [0013] * * Absatz [0025] - Absatz [0030] * -----	9	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	16. September 2016	Juvenelle, Cyril

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 16 15 9192

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.

16-09-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011315129 A1	29-12-2011	CN 102297046 A	28-12-2011
		DE 102011103626 A1	29-12-2011
		JP 5387612 B2	15-01-2014
		JP 2012026434 A	09-02-2012
		US 2011315129 A1	29-12-2011
EP 2077388 A2	08-07-2009	KEINE	
JP 2003074418 A	12-03-2003	KEINE	
EP 1233170 A2	21-08-2002	EP 1233170 A2	21-08-2002
		JP 3669275 B2	06-07-2005
		JP 2002242767 A	28-08-2002
EP 2077387 A1	08-07-2009	KEINE	
DE 102005050234 A1	26-04-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

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