

(19)



(11)

EP 3 273 026 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.01.2018 Patentblatt 2018/04

(51) Int Cl.:
F01N 13/00 (2010.01) **F01N 3/28** (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01) **F01N 3/08** (2006.01)
F01N 3/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17173603.6**

(22) Anmeldetag: **31.05.2017**

(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

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

(72) Erfinder:
 • **Agic, Tarik
 4400 Steyr (AT)**
 • **Hofer, Gerhard
 4464 Kleinreifling (AT)**
 • **Feltes, Rolf
 4400 Steyr (AT)**

(30) Priorität: **22.07.2016 DE 102016213414**

(54) ABGASANLAGE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine, in der in Strömungsrichtung eines Abgases der Brennkraftmaschine eine erste Abgasreinigungsvorrichtung und eine zweite Abgasreinigungsvorrichtung angeordnet sind, wobei die Anströmung der ersten Abgasreinigungsvorrichtung über einen ersten Anströmtrichter erfolgt, wobei die Anströmung der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung über einen zweiten Anströmtrichter erfolgt, wobei eine Mittelachse des ersten (A) und des zweiten (B) An-

strömtrichters mit einer in Strömungsrichtung vorne liegenden Stirnfläche der ersten und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung einen Winkel α kleiner 90° bildet.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird eine äußerst kompakte Baueinheit für die Abgasanlage mit geringstem Abgasgegendruck bei gleichzeitig optimierter Anströmung der Abgasreinigungsvorrichtungen geschaffen.

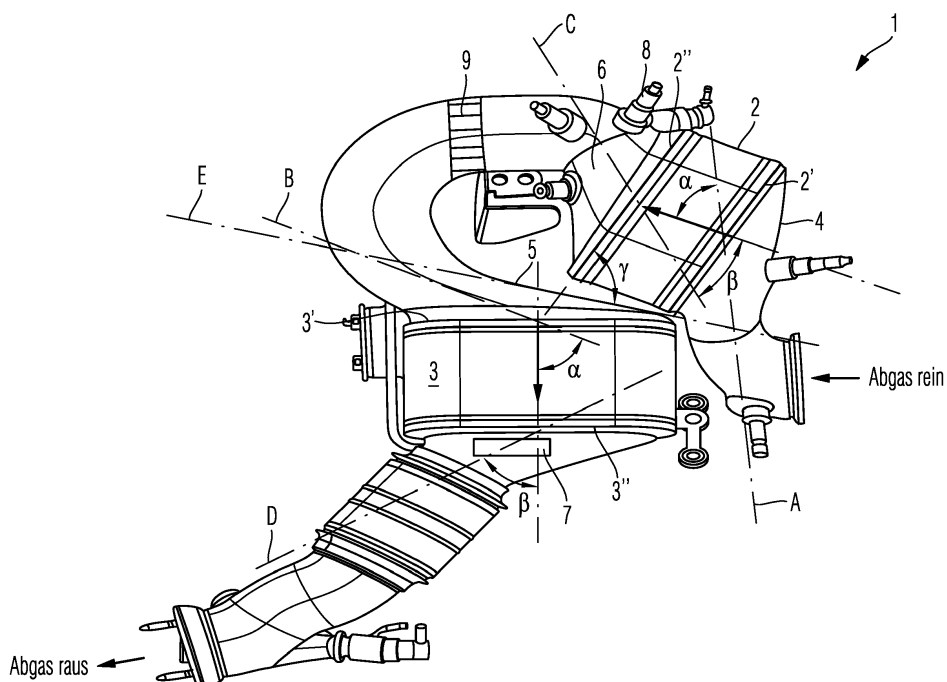


Fig. 1

EP 3 273 026 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zum technischen Umfeld wird beispielsweise auf das deutsche Gebrauchsmuster mit der Rollennummer G 93 13 593.9 hingewiesen. Aus diesem Gebrauchsmuster ist eine Katalysatoranordnung mit einem Gehäuse mit einem Einlass, einem Auslass und einem in dem Gehäuse angeordneten, gasdurchlässigen Katalysatorkörper bekannt, wobei der Einlass und der Auslass an den jeweiligen Stirnflächen des Katalysatorkörpers angeformt sind. Erfindungsgemäß ist die in die Anströmrichtung liegende Stirnfläche des Katalysatorkörpers unter einem Winkel α , der kleiner als 90° ist, zur Strömungsrichtung des anströmenden Gases geneigt.

[0003] Mit dieser vorteilhaften Ausgestaltung einer Katalysatorgehäuseanordnung wird eine äußerst homogene und über den Durchmesser gleichmäßige Durchströmung des Katalysatorkörpers erzielt.

[0004] Weiter ist aus dem europäischen Patent EP 2 676 016 B1, von der die vorliegende Erfindung ausgeht, eine Abgasnachbehandlungsbaugruppe eines Verbrennungsmotors bekannt, der von einem Turboverdichter aufgeladen wird, die in Strömungsrichtung der Abgase des Verbrennungsmotors folgendes umfasst:

- einen Turboverdichter,
- ein Oxidationskatalysator,
- ein Katalysator mit selektiver katalytischer Reduktion (SCR-Katalysator) der Stickstoffoxide,
- ein Partikelfilter.

[0005] Diese Abgasnachbehandlungsbaugruppe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe gemäß einer im Wesentlichen "U"-förmigen Architektur angeordnet ist, die Folgendes umfasst:

- einen ersten geradlinigen Zweig, der einen Turboverdichter und den Oxidationskatalysator umfasst,
- einen zweiten geradlinigen Zweig, der den Katalysator mit selektiver katalytischer Reduktion der Stickstoffoxide und das Partikelfilter umfasst,
- und einen Fluidanschluss zwischen dem ersten und dem zweiten Zweig.

[0006] Nachteilig an dieser bekannten Abgasnachbehandlungsbaugruppe sind starke Strömungsverluste aufgrund starker Umlenkungen des Abgases, sowie eine ungleichmäßige Durchströmung der Katalysatoren, d. h. die Abgasreinigungsanlagen werden zentral deutlich stärker durchströmt als die radial äußeren Randbereiche, wodurch nur eine ineffiziente Abgasnachbehandlung und ein thermischer Schaden in den Innenbereichen der Katalysatoren möglich ist.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, oben genannte Nachteile zu vermeiden.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Die optimierte Anströmung der Abgasreinigungsanlagen erhöht den Wirkungsgrad der Abgasreinigungsanlagen aufgrund einer Erhöhung der Verweildauer des Abgases in den Abgasreinigungsanlagen durch die Reduzierung der Abgas-Geschwindigkeit in Folge der Querschnittserhöhung, sowie auch durch die verbesserte Ausnutzung der Querschnittsfläche des Substrates. Beide Abgasreinigungsanlagen werden gleichmäßig verteilt über die Querschnittsfläche mit Abgas beaufschlagt. Ein thermischer Schaden der Abgasreinigungsanlagen ist sicher vermieden. Dies verbessert zum einen die Wirksamkeit des Oxidations- bzw. NO_x -Speicher-katalysators als auch die Wirksamkeit des SCR-Katalysators (Selective-Catalytic-Reduction) bei der Umwandlung von NO_x (Stickoxiden) zu NO_2 (Stickstoffdioxid). Gleichzeitig wird in vorteilhafter Weise eine kürzere Baulänge des Oxidations- bzw. NO_x -Speicher-katalysators des Katalysators erzielt bei gleichbleibendem Volumen. Darüber hinaus führt die Vergrößerung des Querschnitts des Oxidationskatalysators zu einer Reduzierung des Abgasgegendrucks des gesamten Abgassystems, was den Ladungswechsel der Brennkraftmaschine verbessert. Des Weiteren wird eine optimierte Gleichverteilung eines Reduktionsmittels (NH_3 -Gleichverteilung), wie z. B. einer wässrigen Harnstofflösung erzielt und vermeidet somit Ammoniakschlupf und erhöht in vorteilhafter Weise den Wirkungsgrad des SCR-Katalysators.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 reduziert nochmals Strömungsverluste und reduziert den Abgasgegendruck.

[0012] Mit der Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 wird das bestmögliche, d.h. das kleinste Package erzielt.

[0013] Die Ausgestaltungen gemäß den Patentansprüchen 4 bis 8 sind besonders bevorzugte Ausführungsvarianten.

[0014] Besonders bevorzugt ist gemäß Patentanspruch 9 in Strömungsrichtung des Abgases vor der ersten Abgasreinigungsvorrichtung eine Turbine eines Abgasturboladers in der Abgasanlage angeordnet.

[0015] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in einer einzigen Figur näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Abgasanlage.

[0016] Figur 1 zeigt eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Abgasanlage 1 für eine nicht dargestellte Brennkraftmaschine. In der Abgasanlage 1 sind in Strömungsrichtung eines Abgases der Brennkraftmaschine eine erste Abgasreinigungsvorrichtung 2 und eine zweite Abgasreinigungsvorrichtung 3 angeordnet. Eine Einstrom-

richtung (Abgas rein) des Abgases ist ebenso wie eine Ausströmrichtung (Abgas raus) des Abgases jeweils mit einem Pfeil symbolisch dargestellt. Die Anströmung der ersten Abgasreinigungsvorrichtung 2 erfolgt über einen ersten Anströmtrichter 4.

[0017] Erfindungsgemäß erfolgt auch die Anströmung der zweiten Reinigungsvorrichtung 3 über einen zweiten Anströmtrichter 5, wobei eine Mittelachse des ersten (A) und des zweiten (B) Anströmtrichters 4, 5 mit einer in Strömungsrichtung vorne liegenden Stirnfläche 2', 3' der ersten und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung 2, 3 einen Winkel α kleiner als 90° bildet.

[0018] Weiter erfolgt auch eine Ausströmung des Abgases aus der ersten und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung 2, 3, über einen ersten Ausströmtrichter 6 und einen zweiten Ausströmtrichter 7, wobei eine Mittelachse des ersten (C) und des zweiten (D) Ausströmtrichters 6, 7 mit einer in Strömungsrichtung des Abgases hinten liegenden Stirnfläche der ersten 2" und der zweiten 3" Abgasreinigungsvorrichtung einen Winkel β kleiner als 90° bildet. Durch diese Geometrie werden die Strömungsverluste des Abgases und somit der Abgasgegendruck für einen nochmals verbesserten Ladungswechsel der Brennkraftmaschine weiter reduziert.

[0019] In Figur 1 ist ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt, in dem die vordere und/oder hintere Stirnfläche 2', 2" der ersten Abgasreinigungsvorrichtung 2 mit einer gegenüberliegenden Kontur (E) des zweiten Anströmtrichters 5 einen Winkel γ zwischen 60° und 120° bildet. Aufgrund dieser Ausgestaltung ist ein bestmöglichstes, d. h. kleinstes Package erzielt, bei gleichzeitig geringsten Strömungswiderständen.

[0020] In einer Weiterbildung der Erfindung ist die erste Abgasreinigungsvorrichtung 2 ein Oxidationskatalysator, insbesondere ein Dieseloxydationskatalysator, oder ein NO_x -Speicherkatalysator. Weiter ist die zweite Abgasreinigungsvorrichtung 3 bevorzugt ein SCR-Katalysator (Selective-Catalytic-Reduction-Katalysator), wobei die zweite Abgasreinigungsvorrichtung 3 in einer weiteren Weiterbildung zusätzlich eine Filterfunktion aufweist.

[0021] Damit der SCR-Katalysator, die zweite Abgasreinigungsvorrichtung 3, chemisch korrekt arbeitet, ist zwischen der ersten Abgasreinigungsvorrichtung 2 und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung 3 in der Abgasanlage 1 eine Reduktionsmitteleinbringungs-
50 vorrichtung 8 eingebracht.

[0022] Zum Mischen des Reduktionsmittels, wie z. B. einer wässrigen Harnstofflösung, mit dem Abgas ist weiter zwischen der Reduktionsmitteleinbringungs-
50 vorrichtung 8 und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung 3 ein Reduktionsmittelmischer 9 in der Abgasanlage 1 angeordnet.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist in Strömungsrichtung des Abgases vor der ersten Abgasreinigungseinrichtung 2 eine nicht dargestellte Turbine eines Abgasturboladers in der Abgasanlage 1 angeordnet.

Mit anderen Worten ausgedrückt:

[0024] Zur Verbesserung der Oxidationskatalysatoranströmung und somit zur Erhöhung des Wirkungsgrads bei gleichzeitiger Reduzierung des Abgasgegendrucks, soll der Oxidationskatalysator oder NO_x -Speicherkatalysator schräg über einen sog. Fischertrichter vom Abgas angeströmt werden. Die Ausströmung aus dem Oxidationskatalysator oder NO_x -Speicherkatalysator erfolgt ebenfalls über einen sog. Fischertrichter. Zur Verbesserung der NH_3 Gleichverteilung (Reduktionsmittelgleichverteilung) auf eine kompakte Mischstrecke soll ein Reduktionsmittelspray mit großem Winkel und gleichzeitig großem Tröpfchendurchmesser (Sauterdurchmesser) zur vollflächigen Benetzung des Reduktionsmittelmischers eingesetzt werden. Die Anströmung des Partikelfilters erfolgt ebenfalls über einen sog. Fischertrichter.

[0025] Die optimierte Oxidations- oder NO_x -Speicherkatalysatoranströmung erhöht den Wirkungsgrad des Oxidations- oder NO_x -Speicherkatalysators aufgrund einer Erhöhung der Verweildauer des Abgases im Oxidations- oder NO_x -Speicherkatalysator durch die Reduzierung der Geschwindigkeit in Folge der Querschnittserhöhung. Der Oxidations- oder NO_x -Speicherkatalysator wird gleichmäßig verteilt über die Fläche mit Abgas beaufschlagt. Dies führt zu einer Verbesserung der NO_x zur NO_2 Umwandlung. Sie ermöglicht auch eine kürzere Baulänge des Oxidations- oder NO_x -Speicherkatalysators bei gleichbleibenden Volumen. Die Erhöhung des Querschnitts am Oxidations- oder NO_x -Speicherkatalysator reduziert den Gegendruck des Abgassystems in vorteilhafter Weise.

[0026] Die optimierte NH_3 -Gleichverteilung vermeidet Ammoniakslupf und erhöht den Wirkungsgrad der NO_x -Abgasnachbehandlung.

Bezugszeichenliste:

[0027]

1. Abgasanlage
2. erste Abgasreinigungsvorrichtung
- 2' Stirnfläche vorne, erste Abgasreinigungsvorrichtung
- 2" Stirnfläche hinten, erste Abgasreinigungsvorrichtung
3. zweite Abgasreinigungsvorrichtung
- 3' Stirnfläche vorne, zweite Abgasreinigungsvorrichtung
- 3" Stirnfläche hinten, zweite Abgasreinigungsvorrichtung
4. erster Anströmtrichter
5. zweiter Anströmtrichter
6. erster Ausströmtrichter
7. zweiter Ausströmtrichter
8. Reduktionsmitteleinbringvorrichtung
9. Reduktionsmittelmischer

Patentansprüche

1. Abgasanlage (1) für eine Brennkraftmaschine, in der in Strömungsrichtung eines Abgases der Brennkraftmaschine eine erste Abgasreinigungsvorrichtung (2) und eine zweite Abgasreinigungsvorrichtung (3) angeordnet sind, wobei die Anströmung der ersten Abgasreinigungsvorrichtung (2) über einen ersten Anströmtrichter (4) erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anströmung der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung (3) über einen zweiten Anströmtrichter (5) erfolgt, wobei eine Mittelachse des ersten (A) und des zweiten (B) Anströmtrichters (4, 5) mit einer in Strömungsrichtung vorne liegenden Stirnfläche (2', 3') der ersten und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung (2, 3) einen Winkel α kleiner 90° bildet.

5
10
15
2. Abgasanlage nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausströmung der ersten und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung (2, 3) über einen ersten Ausströmtrichter (6) und einen zweiten Ausströmtrichter (7) erfolgt, wobei eine Mittelachse des ersten (C) und des zweiten (D) Ausströmtrichters mit einer in Strömungsrichtung hinten liegenden Stirnfläche der ersten (2'') und der zweiten (3'') Abgasreinigungsvorrichtung einen Winkel β kleiner 90° bildet.

20
25
3. Abgasanlage nach Patentanspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die vordere und/oder hintere Stirnfläche (2', 2'') der ersten Abgasreinigungsvorrichtung (2) mit einer gegenüberliegenden Kontur (E) des zweiten Anströmtrichters (5) einen Winkel γ zwischen 60° und 120° bildet.

30
35
4. Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Abgasreinigungsvorrichtung (2) ein Oxidationskatalysator, insbesondere ein DieselOxidationskatalysator, oder ein NO_x -Speicherkatalysator ist.

40
5. Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Abgasreinigungsvorrichtung (3) ein SCR-Katalysator (selective catalytic reduction) ist.

45
6. Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass zweite Abgasreinigungsvorrichtung (3) eine Filterfunktion aufweist.

50
7. Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten (2) und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung

55
- (3) in die Abgasanlage (1) eine Reduktionsmitteleinbringvorrichtung (8) vorgesehen ist.

5
8. Abgasanlage nach Patentanspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Reduktionsmitteleinbringvorrichtung (8) und der zweiten Abgasreinigungsvorrichtung (3) ein Reduktionsmittelmischer (9) in der Abgasanlage (1) angeordnet ist.

10
9. Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung des Abgases vor der ersten Abgasreinigungsvorrichtung (2) ein Abgasturbolader in der Abgasanlage (1) angeordnet ist.

15

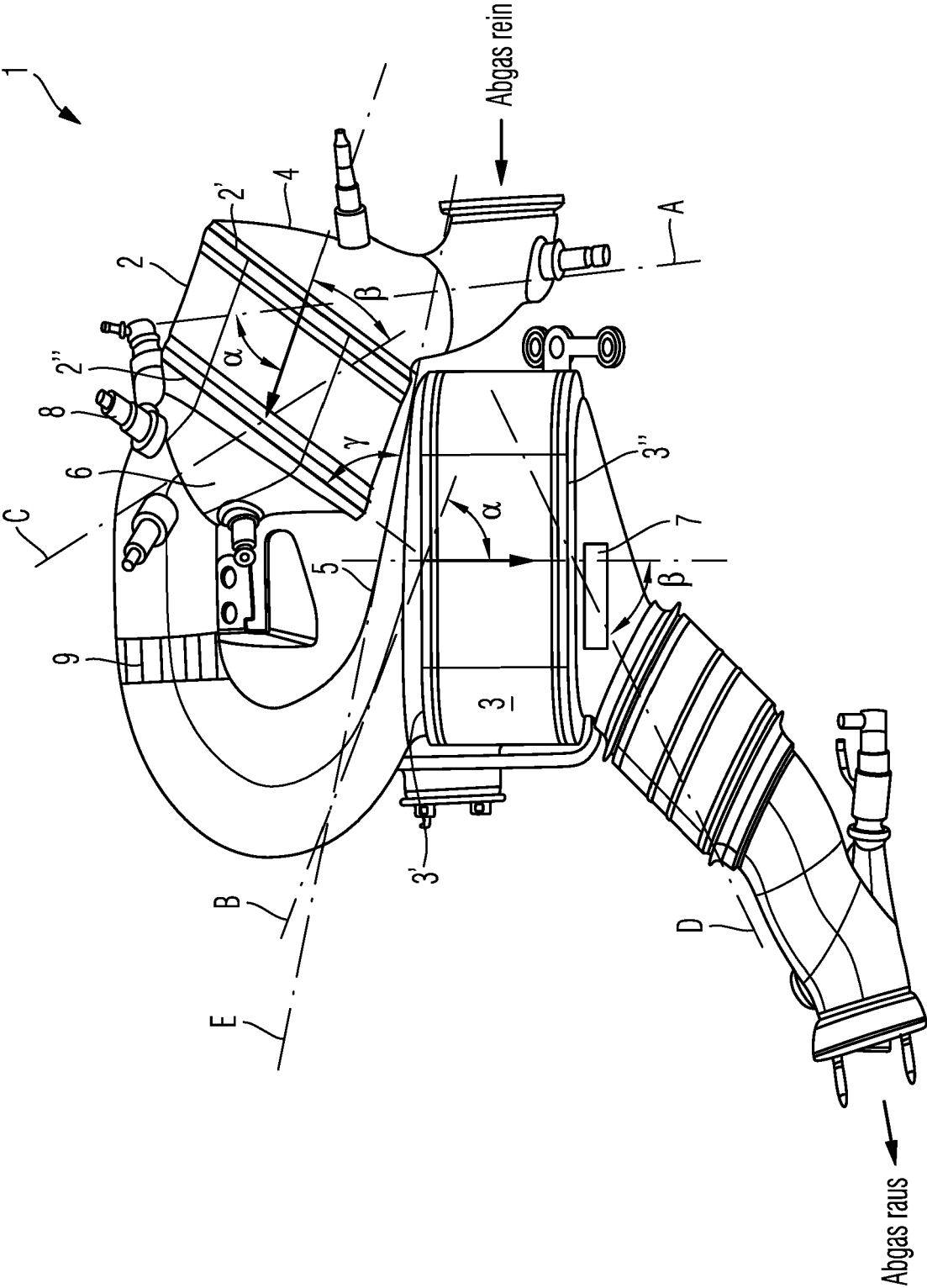


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 17 3603

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2015/189011 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 17. Dezember 2015 (2015-12-17) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Seite 3, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 30 * * Seite 7, Zeile 17 - Seite 8, Zeile 27 * -----	1-9	INV. F01N13/00 F01N3/28 F01N3/20 F01N3/08 F01N3/10
X	DE 10 2009 014433 A1 (EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 30. September 2010 (2010-09-30) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,4,10,12,; Abbildungen 1,3,17,18,19,24-27 * * Absätze [0003] - [0009], [0022] - [0033], [0036], [0040], [0047] * -----	1-9	
X	DE 10 2014 206907 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 29. Oktober 2015 (2015-10-29) * Zusammenfassung; Ansprüche 1, 2,3,4,5,9; Abbildung 1 * * Absätze [0005] - [0018], [0020] - [0053] * -----	1-9	
A	EP 1 338 770 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 27. August 2003 (2003-08-27) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absätze [0007] - [0020] * -----	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01N
3 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. August 2017	Prüfer Steinberger, Yvonne
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 17 3603

5 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.

23-08-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015189011 A1	17-12-2015	CN 106460616 A	22-02-2017
		DE 102014211159 A1	17-12-2015
		EP 3155243 A1	19-04-2017
		WO 2015189011 A1	17-12-2015
DE 102009014433 A1	30-09-2010	DE 102009014433 A1	30-09-2010
		EP 2233709 A1	29-09-2010
		US 2010242451 A1	30-09-2010
DE 102014206907 A1	29-10-2015	KEINE	
EP 1338770 A2	27-08-2003	DE 10207986 A1	04-09-2003
		EP 1338770 A2	27-08-2003
		US 2003209011 A1	13-11-2003

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

- EP 2676016 B1 [0004]