



(11)

EP 2 997 240 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2017 Patentblatt 2017/23

(51) Int Cl.:
F01N 1/02 ^(2006.01) **F01N 1/16** ^(2006.01)
F01N 13/04 ^(2010.01) **F01N 13/02** ^(2010.01)

(21) Anmeldenummer: **14719766.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/058543

(22) Anmeldetag: **28.04.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/183978 (20.11.2014 Gazette 2014/47)

(54) **ABGASANLAGE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN DER ABGASANLAGE**

EXHAUST SYSTEM FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND METHOD FOR OPERATING THE EXHAUST SYSTEM

SYSTÈME D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE ET PROCÉDÉ PERMETTANT DE FAIRE FONCTIONNER UN SYSTÈME D'ÉCHAPPEMENT

(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

(30) Priorität: **15.05.2013 DE 102013208946**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
• **DREES, Rainer**
81541 München (DE)
• **EICHMÜLLER, Christian**
81476 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 049 777 EP-A1- 2 287 452
EP-A2- 2 196 640 WO-A2-2011/100083
DE-A1-102005 032 951 DE-A1-102009 032 213
DE-A1-102011 051 690 US-A- 5 144 799

EP 2 997 240 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie Verfahren zum Betreiben der Abgasanlage gemäß den Merkmalen aus den Patentansprüchen 6 bis 8. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2009 032 213 A1, von der die vorliegende Erfindung ausgeht, ist eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine bekannt, mit einem ersten und einem zweiten Zylinder, wobei dem ersten Zylinder ein erstes Abgasrohr und dem zweiten Zylinder ein zweites Abgasrohr zugeordnet ist und wobei dem ersten Abgasrohr ein erster Schalldämpfer und dem zweiten Abgasrohr ein zweiter Schalldämpfer zugeordnet ist, wobei von dem ersten Abgasrohr stromauf eines ersten Absperrorgans ein erstes Dämpfungsrohr abzweigt, das zuerst in eine erste Kammer mündet und anschließend durch den ersten Schalldämpfer geführt ist und in das zweite Abgasrohr stromab eines zweiten Absperrorgans mündet und dass von dem zweiten Abgasrohr stromauf eines zweiten Absperrorgans ein zweites Dämpfungsrohr abzweigt, das zuerst in eine zweite Kammer mündet und anschließend durch den zweiten Schalldämpfer geführt ist und in das erste Abgasrohr stromab des ersten Absperrorgans mündet.

[0002] Nachteilig an diesem bekannten Stand der Technik ist die Tatsache, dass der Dämpfungsresonator des Schalldämpfers klanglich nicht variabel einstellbar ist.

[0003] Weiter sind aus dem Stand der Technik allgemein Schalldämpfer für Abgasanlagen bekannt, die nach dem Absorptions- und/oder Reflexionsprinzip arbeiten. Die Entwicklung eines solchen Schalldämpfers bedeutet in der Regel das Auffinden des bestmöglichen Kompromisses zwischen Mündungsgeräusch (Lautstärke nach dem Abgasanlagenendrohr), Abgasgegendruck und benötigtem Schalldämpfervolumen. Zur Umgehung einer solchen Kompromisslösung werden häufig Schalldämpfer mit einem oder mehreren beweglichen Verschlusselementen oder Absperrorganen, wie beispielsweise einer Abgasklappe, ausgeführt, um unterschiedliche Strömungswege in der Abgasrohrleitung der Schalldämpferanlage zu ermöglichen. Bei Schalldämpferanlagen für Brennkraftmaschinen sind oftmals zwei, drei oder auch vier Abgasanlagen-Endrohre vorgesehen. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Schalldämpferausführungen führt die Anordnung der Verschlusselemente in nachteiliger Weise dazu, dass je nach Stellung des Verschlusselementes nicht mehr alle Abgasanlagen-Endrohre oder auch Endrohrverzweigungselemente mit Abgas durchströmt werden.

[0004] Dieser Stand der Technik hat jedoch folgende Nachteile:

→ Irritation beim Kunden, da nicht aus allen Abgasanlagen-Endrohren Abgas austritt (sichtbar bei niedriger Außentemperatur durch Wasserdampf und am

unterschiedlichen Verschmutzungsgrad der sichtbaren Endrohre);

→ Hoher Abgasgegendruck durch einen Engpass im Abgasanlagen-Endrohr;

→ Hörbares Strömungsrauschen durch den Engpass im Abgasanlagen-Endrohr;

→ Wärmespannung zwischen kaltem und heißem Abgasanlagen-Endrohr birgt die Gefahr der Reißbildung;

→ Aufwendige Führung der Dämpfungsrohre bei der Schalldämpferanlage;

→ Hohes Gewicht der Schalldämpferanlage;

→ Hohe Herstellkosten der Schalldämpferanlage;

→ Klappen sind üblicherweise nur bedingt getrennt bzw. zeitlich versetzt zu schalten, dies führt zu einem deutlichen Abgasgegendruckanstieg in einem Abgasstrang.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die oben genannten Nachteile zu vermeiden und gleichzeitig eine Variabilität in die akustischen Dämpfungseigenschaften der Schalldämpferanlage einzubringen.

[0006] Diese Aufgabe wird vorrichtungsmäßig durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 und verfahrensmäßig durch die Merkmale der Patentansprüche 6 bis 8 gelöst.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Abgasanlage werden sämtliche oben genannten Probleme vermieden. Die Abgasanlage hat einen bezüglich des Abgasgegendrucks vorteilhaften Aufbau. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau können ein oder beide Absperrorgane, auch gleichzeitig verschlossen werden ohne eine wesentliche Steigerung des Abgasgegendrucks. Gegenüber herkömmlichen Abgasanlagen besteht bei geöffneten Absperrorganen, wie z. B. Abgasklappen, eine minimale bzw. kaum messbare Drosselung (Anhebung des Abgasgegendrucks), da das gesamte Abgasrohr- und Dämpfungsrohrvolumen bis zum Ende der Abgasanlage genutzt wird. Durch einen etwas geänderten Aufbau können die Absperrorgane auch zeitlich versetzt geschaltet werden, um einen subjektive Höreindruck während der Schaltphasen zu verbessern. Durch das versetzte Umschalten der beiden Absperrorgane können zu auffällige, akustische Pegelsprünge in vorteilhafter Weise reduziert werden.

[0008] Bezüglich Leistung und Dynamik (Ansprechverhalten der Brennkraftmaschine) wirkt sich der aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung sehr niedrige Abgasgegendruck der Abgasanlage sehr positiv aus. Für leichte akustische Anpassungen können die Volumina des ersten Schalldämpfers und des zweiten Schalldämpfers auch nachträglich geändert werden. Zudem können ein oder mehrere eventuell notwendige Resonatoren ohne großen Aufwand unter Beibehaltung der Symmetrie in einfacher Weise in die Abgasanlage integriert werden. Durch den symmetrischen Aufbau der Abgasanlage kann diese und darüber hinaus der Schalldämpfer selbst sehr günstig aufgebaut werden.

[0009] Viele Komponenten der erfindungsgemäßen Abgasanlage können als kostengünstige Gleichteile gefertigt bzw. verwendet werden:

Das Schalldämpfergehäuse kann beispielsweise als kostengünstiger Wickeldämpfer oder in Schalenbauweise umgesetzt werden. Bei einer Umsetzung als Wickeldämpfer können die beiden Seitenteile als Gleichteile ausgeführt werden. In Schalenbauweise können die Ober- und die Unterschale jeweils aus Gleichteilen ausgeführt werden.

[0010] Die Abgasrohre können ebenfalls als gleiche Bauteile hergestellt und verbaut werden.

[0011] Die Y-Verzweigungselemente von den Abgasrohren zu den Dämpfungsrohren können beispielsweise als Innenhochdruckformteil (IHU) umgesetzt werden. Die Dämpfungsrohre mit Perforation, welche durch die Schalldämpfer geführt werden, sind ebenfalls als Gleichteile umsetzbar. Ebenso verhält es sich mit dem Dämpfungsrohr vom Y-Rohrstück bis in die Reflexionskammer.

[0012] Auch für die Fertigung lassen sich aufgrund der Gleichteile für die Abgasanlage Montagewerkzeuge einsparen. Je nachdem wie die Fertigung eines Herstellers oder Lieferanten aufgebaut ist, kann für die Vormontage der Y-Verzweigungselemente und der Absperrorgane für beide Seiten der Abgasanlage die identische Montagevorrichtung verwendet werden.

[0013] Alle oben genannten Punkte führen zu einer signifikanten Reduzierung der Werkzeug- und Herstellkosten für die erfindungsgemäße Abgasanlage.

[0014] Durch den großen Anteil von Gleichteilen und der Reduzierung von Einzelteilvarianten lässt sich zudem ein eventuell gewünschter Leichtbau deutlich einfacher realisieren.

[0015] Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0016] Mit der Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 sind in einfacher Weise mehrere Varianten darstellbar.

[0017] Die Ausgestaltung gemäß den Patentansprüchen 3 bis 5 reduziert nochmals die Herstellkosten.

[0018] Mit dem Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine gemäß Patentanspruch 6 wird eine minimale Schalldämpfung erzielt.

[0019] Mit dem Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine gemäß Patentanspruch 7 wird eine mittlere Schalldämpfung erzielt.

[0020] Mit dem Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine gemäß Patentanspruch 8 wird eine maximale Schalldämpfung erzielt.

[0021] Im Folgenden werden eine erfindungsgemäße Abgasanlage und drei Verfahren zum Betreiben der erfindungsgemäßen Abgasanlage in vier Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Abgasanlage.

Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Abgasanlage mit zwei geschlossenen Absperrorganen.

Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Abgasanlage mit zwei geöffneten Absperrorganen.

Fig. 4 zeigt die erfindungsgemäße Abgasanlage mit einem geschlossenen und einem geöffneten Absperrorgan.

[0022] Fig. 1 zeigt einen Endabschnitt einer erfindungsgemäßen Abgasanlage 1 für eine nicht dargestellte Brennkraftmaschine mit zumindest einem ersten und einem zweiten, ebenfalls nicht dargestellten Zylinder. Der erste und der zweite Zylinder stehen stellvertretend auch für Zylindergruppen der Brennkraftmaschine. Beispielsweise bei einer sechszylindrigen Brennkraftmaschine entsprechen die Zylinder 1 bis 3 der Zylindergruppe 1 und die Zylinder 4 bis 6 der Zylindergruppe 2. Dem ersten Zylinder ist ein erstes Abgasrohr 2 und dem zweiten Zylinder ist ein zweites Abgasrohr 3 zugeordnet. Weiter ist dem ersten Abgasrohr 2 ein erster Schalldämpfer 4 und dem zweiten Abgasrohr 3 ein zweiter Schalldämpfer 5 zugeordnet.

[0023] Erfindungsgemäß zweigt von dem ersten Abgasrohr 2 stromauf eines ersten Absperrorgans 6 ein erstes Dämpfungsrohr 2' ab. Dieses mündet zuerst in eine erste Reflexionskammer 7 und ist anschließend durch den ersten Schalldämpfer 4 geführt und mündet wieder in das zweite Abgasrohr 3 stromab eines zweiten Absperrorgans 8. Darüber hinaus zweigt von dem zweiten Abgasrohr 3 stromauf eines zweiten Absperrorgans 8 ein zweites Dämpfungsrohr 3' ab, das zuerst in eine zweite Reflexionskammer 9 mündet und anschließend durch den zweiten Schalldämpfer 5 geführt ist und in das erste Abgasrohr 2 stromab des ersten Absperrorgans 6 mündet. Strömungsrichtungen der Abgase, die durch Pfeile dargestellt sind sind den Fig. 2 bis 4 entnehmbar.

[0024] Wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, weisen das erste Dämpfungsrohr 2' und das zweite Dämpfungsrohr 3' im Volumen des ersten Schalldämpfers 4 und im Bereich des zweiten Schalldämpfers 5 eine Perforation auf, zur Abgabe von Schallemissionen in die Schalldämpfer 4, 5 zur frequenzselektiven Dämpfung des Schalldruckpegels. Die Dämpfungswirkung ist in den Fig. 2 bis 4 symbolhaft durch gestrichelte Linien im Bereich der Perforation dargestellt.

[0025] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem ersten und dem zweiten Absperrorgan 6, 8 um eine Abgasklappe, in anderen Ausführungsbeispielen können es beispielsweise auch Walzen sein.

[0026] Weiter ist dem ersten Abgasrohr 2 stromab des ersten Absperrorgans 6 eine dritte Reflexionskammer 10 und dem zweiten Abgasrohr 3 stromab des zweiten Absperrorgans 8 eine vierte Reflexionskammer 11 zugeordnet. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann auch eine Reflexionskammer 10, 11 entfallen.

[0027] Bevorzugt ist das erste Abgasrohr 2 über eine

Perforation 12 abgasführend mit der dritten Reflexionskammer 10 und/oder das zweite Abgasrohr 3 über eine Perforation 12 abgasführend mit der vierten Reflexionskammer 11 verbunden. In einem weiteren Ausführungsbeispiel können auch die erste und die dritte Reflexionskammer 7, 10 und/oder die zweite und die vierte Reflexionskammer 9, 11 abgasführend miteinander verbunden sein, beispielsweise durch eine weitere Perforation. Durch diese Maßnahme ist eine weitere akustische Optimierung möglich.

[0028] Besonders bevorzugt sind der erste und der zweite Schalldämpfer 4, 5 in einem gemeinsamen Gehäuse 13 angeordnet, wodurch Fertigungskosten eingespart werden.

[0029] In einem wiederum weiteren besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel sind auch die erste und die zweite Reflexionskammer 7, 9 in dem Gehäuse 13 angeordnet. Die größte Kosteneinsparung wird erzielt, wenn auch noch die dritte und die vierte Reflexionskammer 10, 11 in dem Gehäuse 13 angeordnet sind.

[0030] In wiederum einem weiteren Ausführungsbeispiel können die erste und die zweite Reflexionskammer 7, 9 auch als Resonatorkammern ausgeführt sein.

[0031] Wiederum in einem weiteren Ausführungsbeispiel können auch die dritte und die vierte Reflexionskammer 10, 11 als Absorptionskammern ausgeführt sein. Die jeweilige Ausgestaltung einer Reflexionskammer, einer Resonatorkammer, oder Absorptionskammer wird im Weiteren nicht näher beschrieben, da dies in üblichen Lehrbüchern hinreichend definiert ist.

[0032] Aufgrund der symmetrischen Bauweise der gesamten Abgasanlage 1 lassen sich insbesondere die Herstellkosten reduzieren, da das Gleichteileprinzip in weiten Umfängen angewandt werden kann. So können beispielsweise die Y-Verzweigungsrohre (Übergangsbereich vom Abgasrohr zum Dämpfungsrohr), die Dämpfungsrohre 2', 3', die Absperr Elemente 6, 8, die Endrohrverzweigungen, die Reflexionskammern 7, 9, 10, 11, die Schalldämpfer 4, 5 und die Abgasrohre 2, 3 als Gleichteile ausgelegt werden. In besonders vorteilhafter Weise lassen sich die Schalldämpfer 4, 5, die Reflexionskammern 7, 9, 10, 11 in einem einzigen gemeinsamen Gehäuse 13 kostengünstig unterbringen.

[0033] Auch für die Fertigung lassen sich aufgrund der Gleichteile für die Abgasanlage 1 Montagewerkzeuge einsparen. Dies führt ebenso zu einer deutlichen Reduzierung von Werkzeugkosten.

[0034] In den Fig. 2 bis 4, in denen für gleiche Bauelemente die gleichen Bezugsziffern gelten wie in Fig. 1, ist die gleiche Abgasanlage 1 wie in Fig. 1 nochmals dargestellt, jedoch für drei unterschiedliche Betriebszustände. Abgasströmungsrichtungen sind, wie oben bereits ausgeführt, jeweils schematisch durch Pfeile dargestellt.

[0035] Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Abgasanlage 1 mit einer Einstellung für ein erstes Betriebsverfahren, wobei das erste und das zweite Absperrorgan 6, 8 geschlossen sind. Durch diese Einstellung wird eine maximale Schalldämpfung für die Abgasanlage 1 erzielt.

[0036] Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Abgasanlage 1 mit einer Einstellung für ein zweites Betriebsverfahren, wobei das erste und das zweite Absperrorgan 6, 8 geöffnet sind. Durch diese Einstellung wird eine minimale Schalldämpfung für die Abgasanlage 1 erzielt.

[0037] Fig. 4 zeigt die erfindungsgemäße Abgasanlage 1 mit einer Einstellung für ein drittes Betriebsverfahren, wobei das erste Absperrorgan 6 geschlossen und das zweite Absperrorgan 8 geöffnet ist. Durch diese Einstellung wird eine mittlere Schalldämpfung für die Abgasanlage 1 erzielt.

[0038] Die erfindungsgemäße Abgasanlage 1 hat einen bezüglich des Abgasgegendrucks sehr vorteilhaften Aufbau. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau können ein oder beide Absperrorgane 6, 8 auch gleichzeitig verschlossen werden ohne eine wesentliche Steigung des Abgasgegendrucks. Gegenüber herkömmlichen Abgasanlagen besteht bei geöffneten Absperrorganen 6, 8, wie z. B. Abgasklappen, eine minimale bzw. kaum messbare Drosselung (Anhebung des Abgasgegendrucks), da das gesamte Abgas - vom Dämpfungsrohrvolumen bis zum Ende der Abgasanlage 1 - genutzt wird. Durch einen etwas geänderten Aufbau können die Absperrorgane 6, 8 auch zeitlich versetzt geschaltet werden, um einen subjektiven Gehöreindruck während der Schaltphase zu verbessern. Durch das versetzte Umschalten der beiden Absperrorgane 6, 8 können zu auffällige akustische Pegelsprünge in vorteilhafter Weise reduziert werden.

[0039] Bezüglich Leistung und Dynamik (Ansprechverhalten der Brennkraftmaschine) wirkt sich der aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung sehr niedrige Abgasgegendruck der Abgasanlage 1 sehr positiv aus. Für leichte akustische Anpassungen können die Volumina des ersten Schalldämpfers 4 und des zweiten Schalldämpfers 5 auch nachträglich geändert werden. Zudem können eine oder mehrere eventuell notwendige Resonatorkammern 10, 11 auch als Reflexionskammern ausgeführt ohne großen Aufwand unter Beibehaltung der Symmetrie in einfacher Weise in die Abgasanlage 1 integriert werden.

[0040] Aufgrund der Anordnung des ersten und des zweiten Stellelementes 6, 8 in dem ersten und in dem zweiten Abgasrohr 2, 3 in Strömungsrichtung des Abgases vor dem Abgasendrohr ist ein Schaltvorgang von Außenstehenden praktisch nicht zu hören.

Bezugszeichenliste:

[0041]

1. Abgasanlage
2. erstes Abgasrohr
- 2' erstes Dämpfungsrohr
3. zweites Abgasrohr
- 3' zweites Dämpfungsrohr
4. erster Schalldämpfer
5. zweiter Schalldämpfer
6. erstes Absperrorgan

- 7. erste Reflexionskammer (Resonatorkammer)
- 8. zweites Absperrorgan
- 9. zweite Reflexionskammer (Resonatorkammer)
- 10. dritte Reflexionskammer (Absorptionskammer)
- 11. vierte Reflexionskammer (Absorptionskammer)
- 12. Perforation
- 13. Gehäuse

Patentansprüche

1. Abgasanlage (1) für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einem ersten und einem zweiten Zylinder, wobei dem ersten Zylinder ein erstes Abgasrohr (2) und dem zweiten Zylinder ein zweites Abgasrohr (3) zugeordnet ist und wobei dem ersten Abgasrohr (2) ein erster Schalldämpfer (4) und dem zweiten Abgasrohr (3) ein zweiter Schalldämpfer (5) zugeordnet ist, wobei von dem ersten Abgasrohr (2) stromauf eines ersten Absperrorgans (6) ein erstes Dämpfungsrohr (2') abzweigt, das zuerst in eine erste Kammer mündet und anschließend durch den ersten Schalldämpfer (4) geführt ist und in das zweite Abgasrohr (3) stromab eines zweiten Absperrorgans (8) mündet und dass von dem zweiten Abgasrohr (3) stromauf eines zweiten Absperrorgans (8) ein zweites Dämpfungsrohr (3') abzweigt, das zuerst in eine zweite Kammer mündet und anschließend durch den zweiten Schalldämpfer (5) geführt ist und in das erste Abgasrohr (2) stromab des ersten Absperrorgans (6) mündet, und wobei dem ersten Abgasrohr (2) stromab des ersten Absperrorgans (6) eine dritte Reflexionskammer (10) und/oder dem zweiten Abgasrohr (3) stromab des zweiten Absperrorgans (8) eine vierte Reflexionskammer (11) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Kammer eine Reflexionskammer (7), (9) ist wobei die erste und die dritte Reflexionskammer (7, 10) und/oder die zweite und die vierte Reflexionskammer (9, 11) Abgas führend miteinander verbunden sind.
2. Abgasanlage nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Abgasrohr (2) über eine Perforation (12) Abgas führend mit der dritten Reflexionskammer (10) und/oder das zweite Abgasrohr (3) über eine Perforation (12) Abgas führend mit der vierten Reflexionskammer (11) verbunden ist.
3. Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der zweite Schalldämpfer (4, 5) in einem gemeinsamen Gehäuse (13) angeordnet sind.
4. Abgasanlage nach Patentanspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die

zweite Reflexionskammer (7, 9) in dem Gehäuse (13) angeordnet sind.

5. Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte und die vierte Reflexionskammer (10, 11) in dem Gehäuse (13) angeordnet sind.
6. Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** folgenden Verfahrensschritt:
 - Öffnen des ersten und des zweiten Absperrorgans (6, 8) für eine minimale Schalldämpfung.
7. Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** folgenden Verfahrensschritt:
 - Öffnen des ersten Absperrorgans (6) und Schließen des zweiten Absperrorgans (8) für eine mittlere Schalldämpfung.
8. Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** folgenden Verfahrensschritt:
 - Schließen des ersten und des zweiten Absperrorgans (6, 8) für eine maximale Schalldämpfung.

Claims

1. An exhaust system (1) for an internal combustion engine, comprising at least a first and a second cylinder, wherein associated with the first cylinder is a first exhaust pipe (2) and associated with the second cylinder is a second exhaust pipe (3) and wherein associated with the first exhaust pipe (2) is a first silencer (4) and associated with the second exhaust pipe (3) is a second silencer (5), wherein branching off from the first exhaust pipe (2) upstream of a first shut-off element (6) is a first damping pipe (2') which initially leads into a first chamber and is then guided through the first silencer (4) and leads into the second exhaust pipe (3) downstream of a second shut-off element (8), and branching off from the second exhaust pipe (3) upstream of a second shut-off element (8) is a second damping pipe (3') which initially leads into a second chamber and is then guided through the second silencer (5) and leads into the first exhaust pipe (2) downstream of the first shut-off element (6), and wherein associated with the first exhaust pipe (2) downstream of the first shut-off element (6) is a third reflection chamber (10) and/or associated with the second exhaust pipe (3) down-

stream of the second shut-off element (8) is a fourth reflection chamber (11),

characterised in that the first and second chambers are reflection chambers (7, 9), the first and the third reflection chambers (7, 10) and/or the second and the fourth reflection chambers (9, 11) being interconnected in an exhaust-gas conveying manner.

2. An exhaust system according to claim 1,
characterised in that the first exhaust pipe (2) is connected to the third reflection chamber (10) by perforations (12) in an exhaust-gas conveying manner, and/or the second exhaust pipe (3) is connected to the fourth reflection chamber (11) by perforations (12) in an exhaust-gas conveying manner.
3. An exhaust system according to either of claims 1 or 2,
characterised in that the first and the second silencers (4, 5) are arranged in a common housing (13).
4. An exhaust system according to claim 3,
characterised in that the first and the second reflection chambers (7, 9) are arranged in the housing (13).
5. An exhaust system according to either of claims 3 or 4,
characterised in that the third and the fourth reflection chambers (10, 11) are arranged in the housing (13).
6. A method for operating an exhaust system according to any of claims 1 to 5,
characterised by the following method step:
 - opening the first and the second shut-off elements (6, 8) for minimum silencing.
7. A method for operating an exhaust system according to any of claims 1 to 5,
characterised by the following method step:
 - opening the first shut-off element (6) and closing the second shut-off element (8) for medium silencing.
8. A method for operating an exhaust system according to any of claims 1 to 5,
characterised by the following method step:
 - closing the first and the second shut-off elements (6, 8) for maximum silencing.

Revendications

1. Installation de gaz d'échappement (1) d'un moteur à combustion interne comprenant au moins un premier et un second cylindre, au premier cylindre étant associée une première conduite de gaz d'échappement (2) et au second cylindre étant associée une seconde conduite de gaz d'échappement (3), et à la première conduite de gaz d'échappement (2) étant associé un premier amortisseur de bruit (4) et à la seconde conduite de gaz d'échappement (3) étant associé un second amortisseur de bruit (5), sur la première conduite de gaz d'échappement (2) et en amont d'un premier organe d'obturation (6) s'embranchant une première conduite d'amortissement (2') qui débouche tout d'abord dans une première chambre puis passe au travers du premier amortisseur de bruit (4) et débouche dans la seconde conduite de gaz d'échappement (3) en aval d'un second organe d'obturation (8), et sur la seconde conduite de gaz d'échappement (3) et en amont du second organe d'obturation (8) s'embranchant une seconde conduite d'amortissement (3') qui débouche tout d'abord dans une seconde chambre puis passe au travers du second amortisseur de bruit (5) et débouche dans la première conduite de gaz d'échappement (2) en aval du premier organe d'obturation (6), et à la première conduite de gaz d'échappement (2) et en aval du premier organe d'obturation (6) est associée une troisième chambre de réflexion (10) et/ou à la seconde conduite de gaz d'échappement (3) et en aval du second organe d'obturation (8) est associée une quatrième chambre de réflexion (11),
caractérisée en ce que la première et la seconde chambres sont une chambre de réflexion (7, 9), et la première et la troisième chambres de réflexion (7, 10) et/ou la seconde et la quatrième chambres de réflexion (9, 11) sont reliées en permettant le passage des gaz d'échappement.
2. Installation de gaz d'échappement conforme à la revendication 1, **caractérisée en ce que** la première conduite de gaz d'échappement (2) est reliée par une perforation (12) en permettant le passage des gaz d'échappement (3), avec la troisième chambre de réflexion (10) et/ou la seconde conduite de gaz d'échappement est reliée par une perforation (12) en permettant le passage des gaz d'échappement avec la quatrième chambre de réflexion (11).
3. Installation de gaz d'échappement conforme à l'une des revendications 1 et 2,
caractérisée en ce que le premier et le second amortisseurs de bruit (4, 5) sont logés dans un boîtier (13) commun.
4. Installation de gaz d'échappement conforme à la revendication 3, **caractérisée en ce que**

la première et la seconde chambres de réflexion (7, 9) sont logées dans le boîtier (13).

5. Installation de gaz d'échappement conforme à l'une des revendications 3 et 4, 5
caractérisée en ce que
 la troisième et la quatrième chambres de réflexion (10, 11) sont logées dans le boîtier (13).

6. Procédé de gestion d'une installation de gaz d'échappement conforme à l'une des revendications 1 à 5, 10
caractérisé en ce qu'
 il comprend une étape consistant à ouvrir le premier organe d'obturation et le second organe d'obturation (6, 8) pour permettre un amortissement minimum du bruit. 15

7. Procédé de gestion d'une installation de gaz d'échappement conforme à l'une des revendications 1 à 5, 20
caractérisé en ce qu'
 il comprend une étape consistant à ouvrir le premier organe d'obturation (6) et à fermer le second organe d'obturation (8) pour permettre un amortissement moyen du bruit. 25

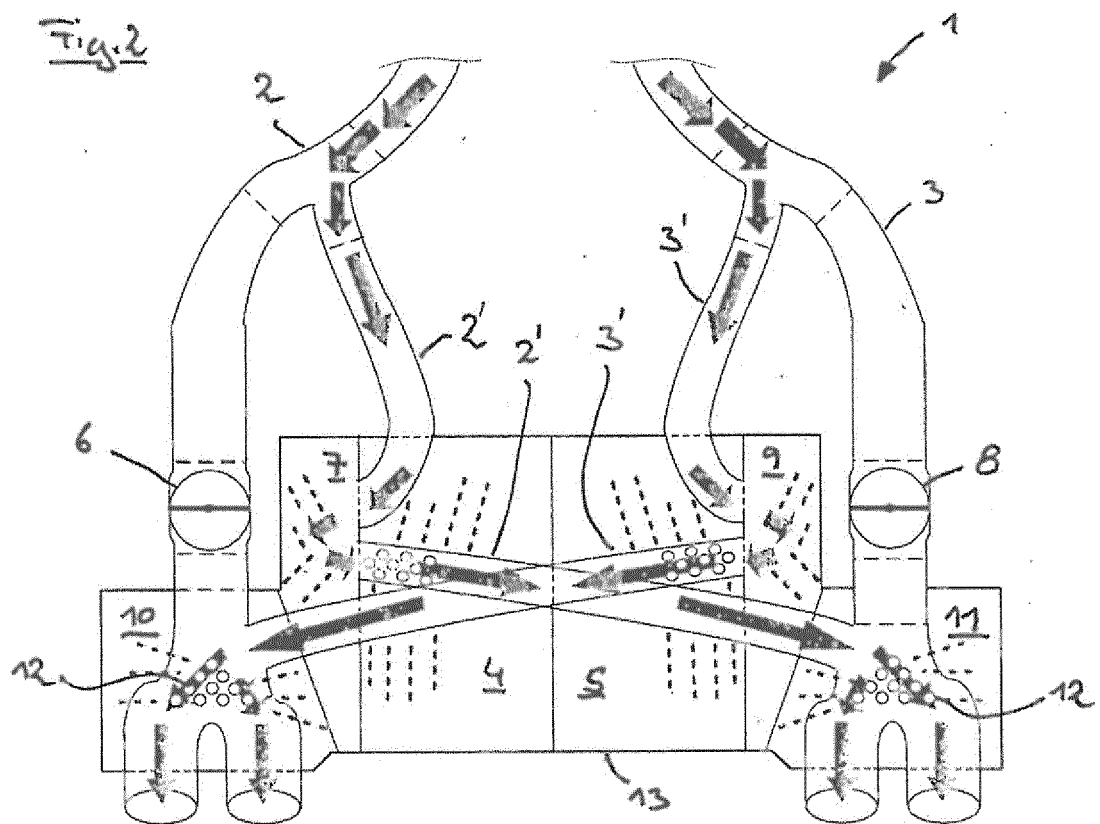
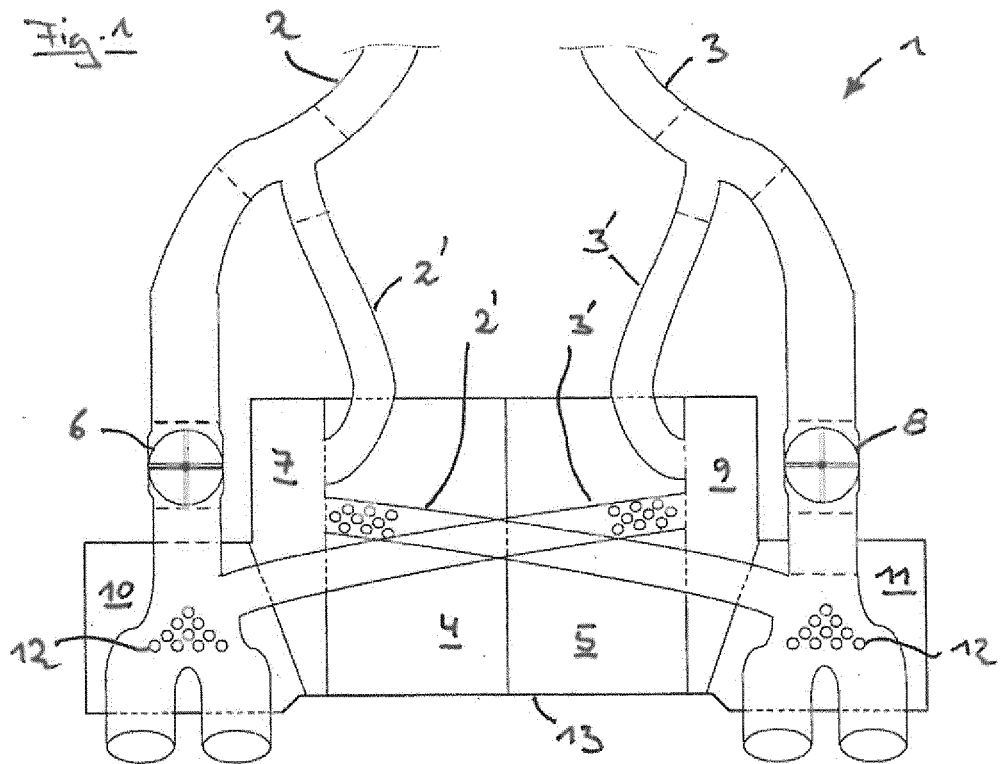
8. Procédé de gestion d'une installation de gaz d'échappement conforme à l'une des revendications 1 à 5, 30
caractérisé en ce qu'
 il comprend une étape consistant à fermer le premier et le second organes d'obturation (6, 8) pour permettre un amortissement maximum du bruit. 35

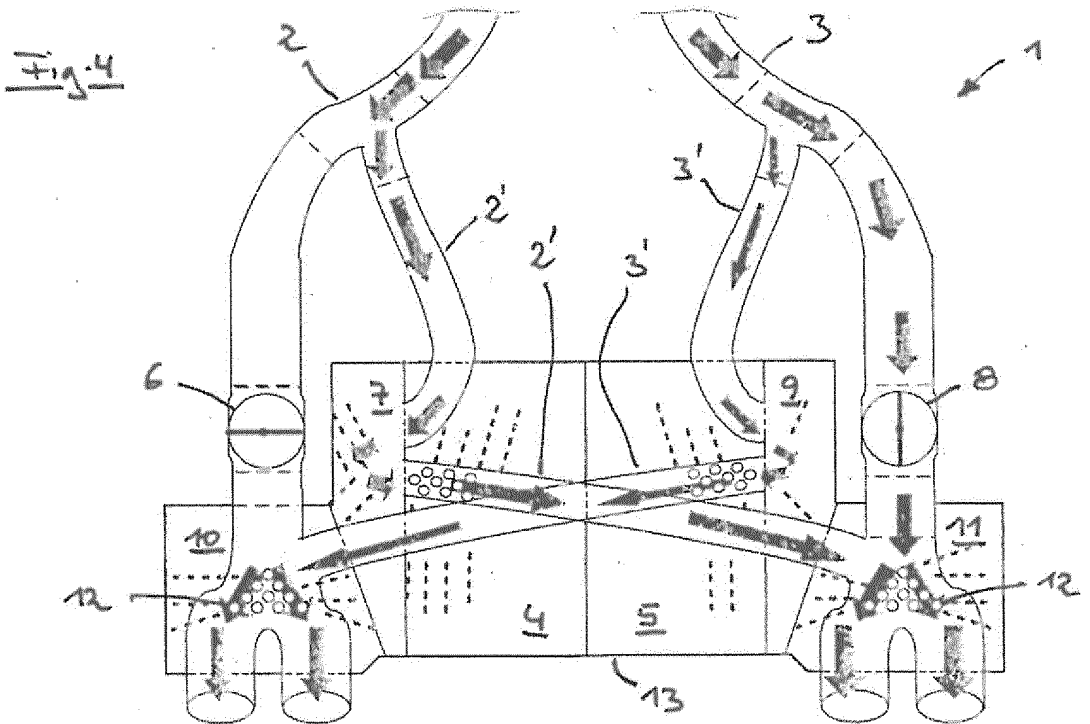
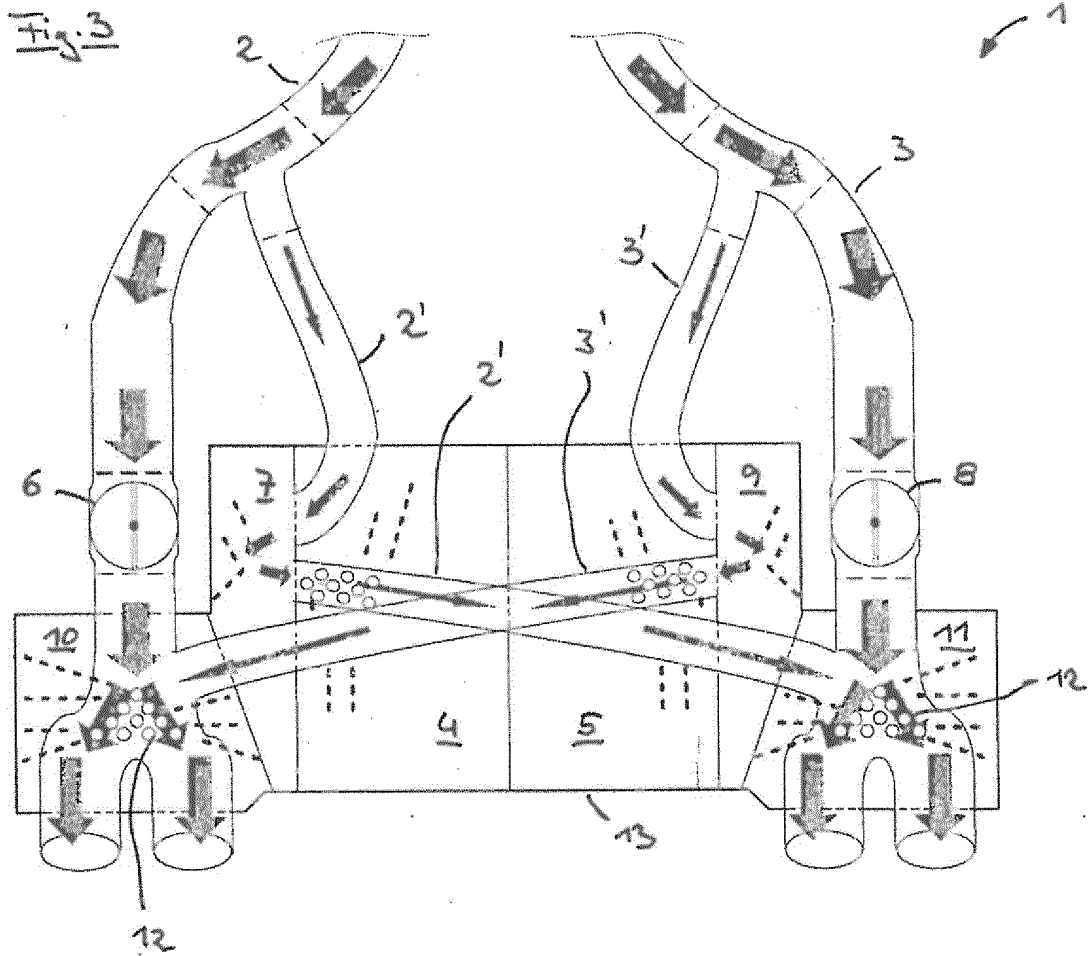
40

45

50

55





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 102009032213 A1 [0001]