

(19)



(11)

EP 2 000 643 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.07.2011 Patentblatt 2011/30

(51) Int Cl.:
F01N 13/02 ^(2010.01) **F01N 13/08** ^(2010.01)

(21) Anmeldenummer: **08157029.3**

(22) Anmeldetag: **28.05.2008**

(54) **Abgasanlage**

Exhaust system

Système d'échappement

(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**

(30) Priorität: **06.06.2007 DE 102007026812**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(73) Patentinhaber: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG
73730 Esslingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Krüger, Jan**
73730 Esslingen (DE)
• **Jess, Marco**
71229 Leonberg (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**
Rechtsanwälte Notare Patentanwälte
Königstrasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 4 106 918 DE-A1- 10 236 732
DE-U1- 20 206 155 JP-A- 58 178 820

EP 2 000 643 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Bei Personenkraftwagen mit leistungsstarken Verbrennungsmotoren, die bevorzugt als V-Motoren ausgestaltet sind, werden die Abgase häufig aus den beiden Zylinderbänken über zwei Krümmer in zwei Abgassträngen bis zu einem gemeinsamen Endschalldämpfer oder zu zwei separaten Endschalldämpfern geführt. Die beiden Abgasstränge verlaufen dabei im Fahrzeug am Unterboden in einem Tunnel, der nach oben und zur Seite hin regelmäßig Hitzeschutzschilde aufweist. Nach unten stellt die Unterbodenfreiheit eine gedachte Grenze des Tunnels dar. Des Weiteren ist aus akustischen Gründen häufig ein Mittelschalldämpfer zu finden, der im mittleren Bereich der Anlage angeordnet werden muss. Hierbei kann jedem Abgasstrang ein separater Mittelschalldämpfer zugeordnet werden. Ebenso kann beiden Abgassträngen ein gemeinsamer Mittelschalldämpfer zugeordnet werden. Jedenfalls muss der jeweilige Mittelschalldämpfer ebenfalls im Tunnel untergebracht werden, was regelmäßig zu Bauraumproblemen führt, da der jeweilige Mittelschalldämpfer ein bestimmtes Mindestvolumen haben muss, um seine akustische Funktion erfüllen zu können.

[0003] Aus der DE 41 06 918 A1 ist eine gattungsgemäße Abgasanlage bekannt, bei der zwei separat steuerbare Schallübertragungseinrichtungen stromauf von Katalysatoren angeordnet sind, die in den beiden Abgassträngen angeordnet sind. Stromab dieser Katalysatoren sind beiden Abgassträngen ein gemeinsamer Mittelschalldämpfer und stromab davon ein gemeinsamer Endschalldämpfer zugeordnet.

[0004] Aus der EP 1 400 666 A1 ist eine Abgasanlage bekannt, die zwei separate Abgasstränge zum Abführen von Abgasen einer Brennkraftmaschine aufweist. Ferner umfasst die bekannte Abgasanlage eine schaltbare Schallübertragungseinrichtung, welche die beiden Abgasstränge zur Übertragung von Luftschall miteinander koppelt. Mit Hilfe einer Steuereinrichtung kann die Schallübertragungseinrichtung aktiviert und deaktiviert werden, wobei dies in Abhängigkeit wenigstens eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine erfolgt. Als Betriebsparameter eignen sich hierbei beispielsweise die Drehzahl und/oder die Last der Brennkraftmaschine. Bei der bekannten Abgasanlage ist die eine Schallübertragungseinrichtung stromab von zwei Katalysatoren angeordnet, die in je einem der Abgasstränge angeordnet sind. Ferner ist die eine Schallübertragungseinrichtung stromauf von Schalldämpfern positioniert, die den einzelnen Abgassträngen separat zugeordnet sind und jeweils einen Mittelschalldämpfer und einen Endschalldämpfer bilden.

[0005] Die bekannte Abgasanlage wird zweckmäßig so betrieben, dass bei kleinen Drehzahlen die Schall-

übertragungseinrichtung aktiv ist. Schalldämpfer, die den Abgassträngen zugeordnet sind, sind akustisch auf Störfrequenzen ausgelegt, die bei niedrigen Drehzahlen auftreten. Bei höheren Drehzahlen wird die Schallübertragungseinrichtung deaktiviert, wodurch die effektiven Störfrequenzen aufgrund der gezielten Zuordnung der separaten Abgasstränge zu einzelnen Zylindern der Brennkraftmaschine halbiert wird. Somit kann für zwei Drehzahlbereiche, die über die Störfrequenzen zueinander in Beziehung stehen, eine effektive Schalldämpfung erreicht werden. Nachteilig ist dabei die Einschränkung der Dämpfungswirkung auf nur zwei Drehzahlbereiche. Des Weiteren kann die Aktivierung der Schallübertragungseinrichtung bei niedrigen Drehzahlen aufgrund von nachteiligen Auswirkungen auf den Ladungswechsellvorgang bei den Zylindern der Brennkraftmaschine zu einer Reduzierung des verfügbaren Motordrehmoments führen.

[0006] Hier setzt die vorliegende Erfindung an. Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Abgasanlage der eingangs genannten Art, eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass der erforderliche Bauraum reduziert ist.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, auf einen Mittelschalldämpfer zu verzichten. Die mit dem Einbau eines Mittelschalldämpfers einhergehenden Bauraumprobleme lassen sich dadurch vermeiden. Ermöglicht wird dies dadurch, dass die beiden Abgasstränge mit zwei schaltbaren Schallübertragungseinrichtungen akustisch gekoppelt werden, die in der Abgasströmungsrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind. Hierdurch kann eine erhöhte Variabilität für die einstellbaren Schaltzustände realisiert werden. Von erhöhtem Interesse sind dabei zumindest drei unterschiedliche Schaltzustände, nämlich ein erster Schaltzustand, bei dem beide Schallübertragungseinrichtungen deaktiviert sind, ein zweiter Schaltzustand, bei dem die eine Schallübertragungseinrichtung aktiviert ist, während die andere Schallübertragungseinrichtung deaktiviert ist und ein dritter Schaltzustand, bei dem beide Schallübertragungseinrichtungen aktiviert sind. Es hat sich gezeigt, dass die unterschiedlichen Schaltzustände signifikante Auswirkungen auf das Drehmoment der mit der Abgasanlage ausgestatteten Brennkraftmaschine ergeben. Insbesondere lässt sich im ersten Schaltzustand das Drehmoment deutlich steigern, wenn dieser niedrigen Drehzahlen der Brennkraftmaschine zugeordnet ist, also Betriebszuständen, in denen ein hohes Drehmoment besonders erwünscht ist. Ferner hat sich gezeigt, dass durch die drei unterschiedlichen Schaltzustände auch die Dämpfungswirkung der Abgasanlage besser an unterschiedliche Betriebszustände der Brennkraftmaschine adaptierbar ist. Bei entsprechender Aus-

legung und Positionierung der beiden Schallübertragungseinrichtungen kann nun die Dämpfungswirkung der Abgasanlage insgesamt soweit verbessert werden, dass erfindungsgemäß auf einen Mittelschalldämpfer verzichtet werden kann.

[0009] Ferner werden die Schallübertragungseinrichtungen bei der erfindungsgemäßen Abgasanlage stromab von Katalysatoren angeordnet, die in beiden Abgassträngen vorgesehen sind.

[0010] Besonders vorteilhaft hat sich eine Ausführungsform herausgestellt, bei welcher im zweiten Betriebszustand die stromauf liegende erste Schallübertragungseinrichtung deaktiviert ist, während die stromab liegende zweite Schallübertragungseinrichtung aktiviert ist. Im zweiten Schaltzustand kann beispielsweise für mittlere Drehzahlen das Drehmoment erhöht werden.

[0011] Zweckmäßig ordnet eine Steuereinrichtung die Schaltzustände unterschiedlichen Drehzahlbereichen zu. Dabei ist der erste Schaltzustand einem unteren Drehzahlbereich zugeordnet, während der zweite Schaltzustand einem mittleren Drehzahlbereich zugeordnet ist und der dritte Schaltzustand einem oberen Drehzahlbereich zugeordnet ist.

[0012] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0013] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0014] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0015] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine stark vereinfachte, schaltplanartige Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Abgasanlage,

Fig. 2 eine Ansicht wie in Fig. 1, jedoch bei einer gattungsgemäßen Abgasanlage.

[0016] Entsprechend den Fig. 1 und 2 umfasst eine Abgasanlage 1 zwei separate Abgasstränge 2 und 3. Die Abgasanlage 1 dient dazu, bei einer Brennkraftmaschine 4, die insbesondere in einem Kraftfahrzeug angeordnet sein kann, die Abgase abzuführen. Dabei sind die beiden Abgasstränge 2, 3 verschiedenen Zylindern 5 der Brennkraftmaschine 4 zugeordnet. Im Beispiel ist ohne Beschränkung der Allgemeinheit ein Sechszylinder-Motor dargestellt. Generell sind bei einer bevorzugten Bauweise der Abgasanlage 1 die beiden Abgasstränge 2, 3 jeweils einer Gruppe von Zylindern 5 zugeordnet, die so

ausgewählt sind, dass die Zylinder 5 der einen Zylindergruppe und die Zylinder 5 der anderen Zylindergruppe ihre Arbeitshübe jeweils im Wechsel aufweisen.

[0017] Ebenso können die Zylindergruppen so gewählt werden, dass parallel arbeitende Zylinder jeweils in verschiedenen Zylindergruppen angeordnet sind. Dies gilt insbesondere für größere Motoren, wie V-Acht- oder V-Zwölf-Motoren.

[0018] Die Abgasanlage 1 weist außerdem eine erste schaltbare Schallübertragungseinrichtung 7 auf, die so ausgestaltet ist, dass sie die beiden Abgasstränge 2, 3 zur Übertragung von Luftschall miteinander koppeln kann. Außerdem umfasst die erfindungsgemäße Abgasanlage 1 eine zweite schaltbare Schallübertragungseinrichtung 8, die so ausgestaltet ist, dass sie die beiden Abgasstränge 2, 3 stromab der ersten Schallübertragungseinrichtung 7 zur Übertragung von Luftschall miteinander koppeln kann.

[0019] Zum Schalten bzw. zum Betätigen der beiden Schallübertragungseinrichtungen 7 ist eine Steuereinrichtung 9 vorgesehen. Diese ist so ausgestaltet, dass sie die beiden Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 in Abhängigkeit zumindest eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine 4 zum Aktivieren und Deaktivieren ansteuern kann. Im jeweiligen aktivierten Zustand erfolgt eine Schallübertragung zwischen den beiden Abgassträngen 2, 3 durch die jeweilige Schallübertragungseinrichtung 7, 8. Im deaktivierten Zustand unterbleibt jedoch die Schallübertragung zwischen den beiden Abgassträngen 2, 3 durch die jeweilige Schallübertragungseinrichtung 7, 8. Die Steuereinrichtung 9 ist erfindungsgemäß außerdem so ausgestaltet, dass sie die beiden Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 in Abhängigkeit des wenigstens einen Betriebsparameters der Brennkraftmaschine 4 zur Realisierung von wenigstens drei unterschiedlichen Schaltzuständen ansteuern kann. In einem ersten Schaltzustand sind beide Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 deaktiviert. In einem zweiten Schaltzustand ist eine der Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 aktiviert, während gleichzeitig die jeweils andere Schallübertragungseinrichtung 7, 8 deaktiviert ist. In einem dritten Schaltzustand sind dann beide Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 aktiviert. Vorzugsweise steuert die Steuereinrichtung 9 die Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 zur Realisierung des zweiten Schaltzustands so an, dass die stromauf liegende erste Schallübertragungseinrichtung 7 deaktiviert ist und dass die stromab liegende zweite Schallübertragungseinrichtung 8 aktiviert ist. Als Betriebsparameter der Brennkraftmaschine 4 verwendet die Steuereinrichtung 9 bevorzugt eine Drehzahl der Brennkraftmaschine 4, um die Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 in Abhängigkeit der Drehzahl zu betätigen.

[0020] Besonders vorteilhaft ist dabei eine Ausführungsform, bei welcher die Steuereinrichtung 9 so ausgestaltet ist, dass sie den Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine 4 insgesamt in drei Drehzahlbereiche unterteilt. In einem unteren Drehzahlbereich betätigt die

Steuereinrichtung 9 die Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 zum Einstellen des ersten Schaltzustands. In einem mittleren Drehzahlbereich stellt die Steuereinrichtung 9 an den Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 den zweiten Schaltzustand ein. In einem oberen Drehzahlbereich realisiert die Steuereinrichtung 9 dann den dritten Schaltzustand. Die entsprechende Drehzahlinformation erhält die Steuereinrichtung 9 z.B. von einem hier nicht gezeigten Motorsteuergerät. Insbesondere kann die Steuereinrichtung 9 hardwaremäßig in ein solches Motorsteuergerät integriert oder softwaremäßig implementiert sein.

[0021] Beispielsweise kann für einen Sechs-Zylinder-Motor der untere Drehzahlbereich Drehzahlen bis 1.500 U/min umfassen, während der mittlere Drehzahlbereich Drehzahlen von etwa 1.500 U/min bis etwa 2.500 U/min umfassen kann. Der obere Drehzahlbereich kann dann Drehzahlen ab 2.500 U/min aufweisen.

[0022] Entsprechend den Fig. 1 und 2 kann in jedem Abgasstrang 2, 3 ein Katalysator 10 angeordnet sein. In der Regel handelt es sich hierbei jeweils um einen Oxidationskatalysator, mit dem unverbrannte Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid umgesetzt werden. In der Regel befindet sich ein derartiger Katalysator 10 relativ nahe an der Brennkraftmaschine 4, insbesondere unmittelbar im Anschluss an einen Abgassammler oder Krümmer 11. Ferner enthält bei den hier gezeigten Ausführungsformen jeder Abgasstrang 2 einen Schalldämpfer 12. Bei diesen Schalldämpfern 12 kann es sich insbesondere um sogenannte Endschalldämpfer handeln, deren Auslass zum Endrohr 13 des jeweiligen Abgasstrangs 2, 3 führt. Anstelle von zwei separaten, jeweils einem der Abgasstränge 2, 3 zugeordneten Schalldämpfern 12 kann grundsätzlich auch ein gemeinsamer Schalldämpfer vorgesehen sein, der dann beiden Abgassträngen 2, 3 zugeordnet ist.

[0023] Entsprechend Fig. 2 ist es grundsätzlich möglich, die Abgasanlage 1 mit zumindest einem Mittelschalldämpfer 14 auszustatten, der insbesondere beiden Abgassträngen 2, 3 gemeinsam zugeordnet sein kann. Je nach Anwendungsfall und je nach Auslegung der Abgasanlage 1 ist es durch die Verwendung der beiden Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 gemäß Fig. 1 möglich, auf einen derartigen Mittelschalldämpfer 14 zu verzichten und dennoch eine hinreichende Schalldämpfung zu gewährleisten.

[0024] Entsprechend den Fig. 1 und 2 ist die erste Schallübertragungseinrichtung 7 an den beiden Abgassträngen 2, 3 stromab der Katalysatoren 10 angeordnet. Ferner befindet sich die erste Schallübertragungseinrichtung 7 stromauf der Schalldämpfer 12. Die zweite Schallübertragungseinrichtung 8 ist an beiden Abgassträngen 2, 3 stromauf der beiden Schalldämpfer 12 angeordnet. Außerdem befindet sich die zweite Schallübertragungseinrichtung 8 stromab der ersten Schallübertragungseinrichtung 7 und somit stromab der Katalysatoren 10.

[0025] Bei der in Fig. 1 bevorzugten gezeigten Ausführungsform enthält der jeweilige Abgasstrang 2, 3

stromauf der zweiten Schallübertragungseinrichtung 8 keinen weiteren Schalldämpfer. Zwar können stromauf der zweiten Schallübertragungseinrichtung 8 durchaus andere Abgasbehandlungseinrichtungen im jeweiligen Abgasstrang 2, 3, insbesondere auch stromab der ersten Schallübertragungseinrichtung 7, angeordnet sein, wie z.B. ein Partikelfilter oder ein SCR-Katalysator oder ein Denox-Katalysator, jedoch ist keine ausschließlich als Schalldämpfer ausgestaltete Komponente mehr vorhanden. Hierdurch kann der Druckverlust im jeweiligen Abgasstrang 2, 3 reduziert werden.

[0026] Gemäß den Fig. 1 und 2 können die beiden Abgasstränge 2, 3 in einen mittleren Bereich 15 zueinander parallel verlaufen. Dieser mittlere Bereich erstreckt sich dabei im Einbauzustand in einem Tunnel, der sich am Unterboden des jeweiligen Fahrzeugs befindet. Bei den gezeigten Beispielen ist die erste Schallübertragungseinrichtung 7 am jeweiligen Abgasstrang 2, 3 in diesem mittleren Bereich 15 angeordnet, der sich im Tunnel erstreckt. Zusätzlich oder alternativ kann auch für die zweite Schallübertragungseinrichtung 8 eine Positionierung gewählt werden, bei welcher sie sich in dem im Tunnel verlaufenden mittleren Bereich 15 befindet.

[0027] Die erste Schallübertragungseinrichtung 7 ist im jeweiligen Abgasstrang 2, 3 vorzugsweise in einem Bereich angeordnet, der bezogen auf einen von der Brennkraftmaschine 4 zum jeweiligen Schalldämpfer 12 führenden Strömungsweg kleiner oder gleich 50 % dieses Strömungswegs beträgt. Bevorzugt kann die erste Schallübertragungseinrichtung 7 bei etwa 30 % bis 50 % oder bei etwa 40 % bis 50 % oder bei etwa 50 % dieses Strömungswegs positioniert sein. Im Unterschied dazu gilt für die Positionierung der zweiten Schallübertragungseinrichtung 8, dass sich diese in einem Bereich größer oder gleich 50 % des genannten Strömungswegs befindet. Bevorzugt befindet sich die zweite Schallübertragungseinrichtung 8 in einem Bereich von etwa 50 % bis 100 % oder von etwa 70 % bis 100 % oder von etwa 80 % bis 100 % des Strömungswegs. Es hat sich gezeigt, dass eine Ausführungsform besonders vorteilhaft ist, wenn ein Strömungsweg zwischen den beiden Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 innerhalb des jeweiligen Abgasstrangs 2, 3 zumindest 50 cm beträgt.

[0028] Die jeweilige Schallübertragungseinrichtung 7 kann ein Verbindungsrohr 16 bzw. 17 aufweisen, das jeweils die beiden Abgasstränge 2, 3 miteinander kommunizierend verbindet. Ferner kann die jeweilige Schallübertragungseinrichtung 7 jeweils ein Stellglied 18 bzw. 19 aufweisen, z. B. einen Schieber oder eine Klappe oder eine Blende, das so ausgestaltet ist, dass damit das jeweilige Verbindungsrohr 16, 17 geöffnet und gesperrt werden kann. Ferner ist hier jeweils noch ein Stellantrieb 20 bzw. 21 angedeutet, der zum Antreiben des jeweiligen Stellglieds 18, 19 dient und der mit Hilfe der Steuereinrichtung 9 betätigbar bzw. ansteuerbar ist. Im einfachsten Fall ist die jeweilige Schallübertragungseinrichtung 7, 8 so ausgestaltet, dass an ihr jeweils nur zwei Schaltzustände einstellbar sind, nämlich ein Aktivzustand mit ma-

ximaler Schallübertragung bzw. maximal geöffnetem Querschnitt im jeweiligen Verbindungsrohr 16, 17 und ein Inaktivzustand mit keiner oder minimaler Schallübertragung bzw. mit gesperrtem oder minimal geöffnetem Querschnitt im jeweiligen Verbindungsrohr 16, 17. Grundsätzlich sind jedoch auch Ausführungsformen denkbar, bei denen zumindest eine der Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 wenigstens einen Zwischenzustand realisieren kann, bei dem die Schallübertragung zwischen den Abgassträngen 2, 3 nur zum Teil aktiviert bzw. nur zum Teil deaktiviert ist, so dass insbesondere der Strömungsquerschnitt im jeweiligen Verbindungsrohr 16, 17 nur zum Teil geöffnet bzw. nur zum Teil gesperrt ist.

Die erfindungsgemäße Abgasanlage 1 arbeitet wie folgt:

[0029] Bei einem Betrieb der Brennkraftmaschine 4 im unteren Drehzahlbereich, also beispielsweise unter 1.500 U/min sind beide Schallübertragungseinrichtungen 7, 8 deaktiviert. Die Abgase der beiden Zylinderbänke 6 werden somit getrennt abgeführt, ohne dass es zu einer akustischen Kopplung zwischen den beiden Abgassträngen 2, 3 kommt. Hierdurch lassen sich auch Wechselwirkungen zwischen der akustischen Kopplung und Ladungswechselvorgängen vermeiden. Derartige Wechselwirkungen können bei Vorliegen einer akustischen Kopplung insbesondere bei niedrigen Drehzahlen auftreten, da Schallwellen auch Druckpulsationen sind, die sich auch stromauf ausbreiten können und dadurch Ladungswechselvorgänge nachteilig beeinflussen können. Im mittleren Drehzahlbereich, also oberhalb 1.500 U/min und unterhalb 2.500 U/min wird die zweite Schallübertragungseinrichtung 8 aktiviert. Hierdurch kann für den mittleren Drehzahlbereich zusätzliches Drehmoment gewonnen werden. Im oberen Drehzahlbereich, also oberhalb 2.500 U/min wird auch die erste Schallübertragungseinrichtung 7 aktiviert, wodurch zusätzliches Drehmoment bereitgestellt wird. Durch eine entsprechende Abstimmung des gemeinsamen Endschalldämpfers oder der beiden separaten Endschalldämpfer 12 sowie ggf. des Mittelschalldämpfers 14 kann für den jeweiligen Drehzahlbereich eine effektive Schalldämpfung realisiert werden.

Patentansprüche

1. Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine (4), insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
 - mit zwei separaten Abgassträngen (2, 3) zum Abführen von Abgasen einer Brennkraftmaschine (4), die jeweils einen Katalysator (10) aufweisen,
 - mit einer schaltbaren ersten Schallübertragungseinrichtung (7), welche die beiden Abgasstränge (2, 3) zur Übertragung von Luftschall

miteinander koppelt,

- mit einer Steuereinrichtung (9) zum Aktivieren und Deaktivieren der ersten Schallübertragungseinrichtung (7) in Abhängigkeit wenigstens eines Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (4),
- wobei eine mit der Steuereinrichtung (9) schaltbare zweite Schallübertragungseinrichtung (8) vorgesehen ist, welche die beiden Abgasstränge (2, 3) stromab der ersten Schallübertragungseinrichtung (7) zur Übertragung von Luftschall miteinander koppelt,
- wobei die Steuereinrichtung (9) so ausgestaltet ist, dass sie in Abhängigkeit des wenigstens einen Betriebsparameters der Brennkraftmaschine (4) zumindest drei Schaltzustände für die beiden Schallübertragungseinrichtungen (7, 8) ermöglicht, nämlich
 - einen ersten Schaltzustand, bei dem beide Schallübertragungseinrichtungen (7, 8) deaktiviert sind,
 - einen zweiten Schaltzustand, bei dem die eine Schallübertragungseinrichtung (7, 8) aktiviert ist, während die andere Schallübertragungseinrichtung (7, 8) deaktiviert ist,
 - einen dritten Schaltzustand, bei dem beide Schallübertragungseinrichtungen (7, 8) aktiviert sind,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die erste Schallübertragungseinrichtung (7) an beiden Abgassträngen (2, 3) stromab des jeweiligen Katalysators (10) angeordnet ist,
- **dass** kein Mittelschalldämpfer vorgesehen ist.

2. Abgasanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** im zweiten Schaltzustand die stromauf liegende erste Schallübertragungseinrichtung (7) deaktiviert ist, während die stromab liegende zweite Schallübertragungseinrichtung (8) aktiviert ist.
3. Abgasanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (9) zum Schalten der Schallübertragungseinrichtungen (7, 8) eine Drehzahl der Brennkraftmaschine (4) als Betriebsparameter verwendet.
4. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (9) so ausgestaltet ist,
 - **dass** sie in einem unteren Drehzahlbereich den ersten Schaltzustand einstellt,
 - **dass** sie in einem mittleren Drehzahlbereich den zweiten Schaltzustand einstellt,

- **dass** sie in einem oberen Drehzahlbereich den dritten Schaltzustand einstellt.

5. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die beiden Abgasstränge (2, 3) jeweils einer Zylindergruppe der Brennkraftmaschine (4) zugeordnet sind, wobei die Zylinder (5) der einen Zylindergruppe und die Zylinder (5) der anderen Zylindergruppe ihre Arbeitshübe im Wechsel oder synchron durchführen, und/oder
- **dass** die beiden Abgasstränge (2, 3) jeweils einer Zylinderbank (6) einer als V-Motor ausgestaltete Brennkraftmaschine (4) zugeordnet sind.

6. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die zweite Schallübertragungseinrichtung (8) an beiden Abgassträngen (2, 3) stromauf jeweils eines separaten oder eines gemeinsamen Endschalldämpfers (12) angeordnet ist,

7. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der jeweilige Abgasstrang (2, 3) stromauf der zweiten Schallübertragungseinrichtung (8) keinen Schalldämpfer enthält.

8. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die erste Schallübertragungseinrichtung (7) im jeweiligen Abgasstrang (2, 3) in einem Bereich kleiner oder etwa gleich 50 % oder von etwa 30 % bis 50 % oder von etwa 40 % bis 50 % eines Strömungswegs zwischen der Brennkraftmaschine (4) und einem dem jeweiligen Abgasstrang (2, 3) zugeordneten Schalldämpfer (12) angeordnet ist.

9. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die zweite Schallübertragungseinrichtung (8) im jeweiligen Abgasstrang (2, 3) in einem Bereich größer oder gleich 50 % oder von etwa 50 % bis 100 % oder von etwa 70 % bis 100 % oder von etwa 80 % bis 100 % eines Strömungswegs zwischen der Brennkraftmaschine (4) und einem dem jeweiligen Abgasstrang (2, 3) zugeordneten Schalldämpfer (12) angeordnet ist.

10. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die erste Schallübertragungseinrichtung (7) und/oder die zweite Schallübertragungseinrichtung (8) an den beiden Abgassträngen (2, 3) in einem Bereich (15) angeordnet ist/sind, in dem die beiden Abgasstränge (2, 3) im montierten Zustand in einem

Tunnel des Fahrzeugs verlaufen.

11. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Strömungsweg zwischen den beiden Schallübertragungseinrichtungen (7, 8) im jeweiligen Abgasstrang (2, 3) mindestens 50 cm beträgt.

12. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die jeweilige Schallübertragungseinrichtung (7, 8) ein Verbindungsrohr (16, 17) aufweist, das die beiden Abgasstränge (2, 3) miteinander kommunizierend verbindet, und/oder
- **dass** die jeweilige Schallübertragungseinrichtung (7, 8) ein Stellglied (18, 19) zum Öffnen und Sperren des jeweiligen Verbindungsrohrs (16, 17) aufweist.

Claims

1. An exhaust system for a combustion engine (4), particularly in a motor vehicle,

- with two separate exhaust gas lines (2, 3) for discharging exhaust gases of a combustion engine (4), each of which having a catalytic converter (10),

- with a switchable first sound transmission device (7), which couples the two exhaust lines (2, 3) for the transmission of airborne sound with each other,

- with a control device (9) for the activation and deactivation of the first sound transmission device (7) as a function of at least one operating parameter of the combustion engine (4),

- wherein a second sound transmission device (8) switchable with the control device (9) is provided, which couples the two exhaust lines (2, 3) downstream of the first sound transmission device (7) for the transmission of airborne sound with each other,

- wherein the control device (9) is designed so that said control device as a function of the at least one operating parameter of the combustion engine (4) makes possible at least three switching states for the two sound transmission devices (7, 8), namely

- a first switching state, with which both sound transmission devices (7, 8) are deactivated,

- a second switching state, with which the one sound transmission device (7, 8) is activated, while the other sound transmission device (7, 8) is deactivated,

- a third switching state, with which both sound transmission devices (7, 8) are activated,

characterized

- **in that** the first sound transmission device (7) is arranged on both exhaust lines (2, 3) downstream of the respective catalytic converter (10),
 - **in that** no middle silencer is provided. 5
- 2. The exhaust system according to Claim 1, **characterized in that** in the second switching state the first sound transmission device (7) located upstream is deactivated, while the second sound transmission device (8) located downstream is activated. 10
- 3. The exhaust system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the control device (9) for the switching of the sound transmission devices (7, 8) uses a rotational speed of the combustion engine (4) as operating parameter. 15 20
- 4. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 3, **characterized in that** the control device (9) is designed so 25
 - that in a lower rotational speed range it establishes the first switching state,
 - that in a middle rotational speed range it establishes the second switching state,
 - that in an upper rotational speed range it establishes the third switching state. 30
- 5. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 4, **characterized** 35
 - **in that** two exhaust lines (2, 3) are each assigned to a cylinder group of the combustion engine (4), wherein the cylinders (5) of the one cylinder group and the cylinders (5) of the other cylinder group perform their working strokes in alternation or synchronously, and/or 40
 - **in that** the two exhaust lines (2, 3) are each assigned to a cylinder bank (6) of a combustion engine (4) designed as V-engine. 45
- 6. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 5, **characterized in that** 50
 - the second sound transmission device (8) is arranged on both exhaust lines (2, 3) upstream in each case of a separate or a joint rear silencer (12).
- 7. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 6, **characterized in that** 55
 - the respective exhaust line (2, 3) upstream of the

second sound transmission device (8) does not contain a silencer.

- 8. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 7, **characterized in that** the first sound transmission device (7) is arranged in the respective exhaust line (2, 3) in a region smaller than or approximately equal to 50% or of approximately 30% to 50% or of approximately 40% to 50% of a flow path between the combustion engine (4) and a silencer (12) assigned to the respective exhaust line (2, 3).
- 9. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 8, **characterized in that** the second sound transmission device (8) in the respective exhaust line (2, 3) is arranged in a region that is greater or equal to 50% or of approximately 50% or of approximately 70% to 100% or of approximately 80% to 100% of a flow path between the combustion engine (4) and a silencer (12) assigned to the respective exhaust line (2, 3).
- 10. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 9, **characterized in that** the first sound transmission device (7) and/or the second sound transmission device (8) is/are arranged on the two exhaust lines (2, 3) in a region (15) in which the two exhaust lines (2, 3) in the assembled state run in a tunnel of the vehicle.
- 11. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 10, **characterized in that** the flow path between the two sound transmission devices (7, 8) in the respective exhaust line (2, 3) amounts to at least 50 cm.
- 12. The exhaust system according to any one of the Claims 1 to 11, **characterized**
 - **in that** the respective sound transmission device (7, 8) comprises a connecting pipe (16, 17), which interconnects the two exhaust lines (2, 3) in a communicating manner, and/or
 - **in that** the respective sound transmission device (7, 8) comprises an actuator (18, 19) for opening and blocking the respective connecting pipe (16, 17).

Revendications

- 1. Installation d'échappement pour un moteur à com-

bustion interne (4), en particulier sur un véhicule automobile, présentant

- deux branches d'échappement (2, 3) séparées pour l'évacuation de gaz brûlés d'un moteur à combustion interne (4), qui présentent chacune un catalyseur (10),
- un premier dispositif de transmission de son (7) commutable, qui couple les deux branches d'échappement (2, 3) l'une avec l'autre pour la transmission de son aérien,
- un dispositif de commande (9) pour l'activation et la désactivation du premier dispositif de transmission de son (7) en fonction d'au moins un paramètre de service du moteur à combustion interne (4),
- un second dispositif de transmission de son (8) commutable avec le dispositif de commande (9) étant prévu, lequel couple les deux branches d'échappement (2, 3) en aval du premier dispositif de transmission de son (7) pour la transmission de son aérien,
- le dispositif de commande (9) étant conçu de telle sorte que, en fonction du au moins un paramètre de service du moteur à combustion interne (4), permettant au moins trois états de commutation pour les deux dispositifs de transmission de son (7, 8), à savoir
- un premier état de commutation dans lequel les deux dispositifs de transmission de son (7, 8) sont désactivés,
- un second état de commutation dans lequel l'un des dispositifs de commutation (7, 8) est activé, alors que l'autre dispositif de transmission de son (7, 8) est désactivé,
- un troisième état de commutation dans lequel les deux dispositifs de transmission de son (7, 8) sont activés,

caractérisé

- **en ce que** le premier dispositif de transmission de son (7) est disposé sur les deux branches d'échappement (2, 3) en aval du catalyseur (10) respectif,
- **en ce qu'**aucun silencieux central n'est prévu.

2. Installation d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans le second état de commutation, le premier dispositif de transmission de son (7) situé en amont est désactivé, alors que le second dispositif de transmission de son (8) situé en aval est activé.
3. Installation d'échappement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (9) utilise un régime du

moteur à combustion interne (4) comme paramètre de service pour la commutation des dispositifs de transmission de son (7, 8)

4. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (9) est conçu de telle sorte
 - qu'il règle le premier état de commutation dans une plage de régime inférieure,
 - qu'il règle le second état de commutation dans une plage de régime moyenne,
 - qu'il règle le troisième état de commutation dans une plage de régime supérieure.
5. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée**
 - **en ce que** les deux branches d'échappement (2, 3) sont attribuées respectivement à un groupe de cylindres du moteur à combustion interne (4), les cylindres (5) de l'un des groupes de cylindres et les cylindres (5) de l'autre groupe de cylindres effectuant leurs courses de travail en alternance ou de façon synchrone, et/ou
 - **en ce que** les deux branches d'échappement (2, 3) sont attribuées respectivement à un banc de cylindres (6) d'un moteur à combustion interne (4) conçu comme moteur en V.
6. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le second dispositif de transmission de son (8) est disposé sur les deux branches d'échappement (2, 3) en amont de respectivement un silencieux final (12) séparé ou commun.
7. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la branche d'échappement (2, 3) respective ne contient pas de silencieux en amont du second dispositif de transmission de son (8).
8. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le premier dispositif de transmission de son (7) est disposé dans la branche d'échappement (2, 3) respective dans une zone correspondant à moins de 50 % ou à peu près à 50 % ou à environ 30 % jusqu'à 50 % ou à environ 40 % jusqu'à 50 % d'une course d'écoulement entre le moteur à combustion interne (4) et un silencieux (12) attribué à la branche d'échappement (2, 3) respective.

9. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisée en ce que
 le second dispositif de transmission de son (8) est disposé dans la branche d'échappement (2, 3) respective dans une zone correspondant à plus de 50 % ou égale à 50 % ou à environ 50 % jusqu'à 100 % ou à environ 70 % jusqu'à 100 % ou à environ 80 % jusqu'à 100 % d'une course d'écoulement entre le moteur à combustion interne (4) et un silencieux (12) attribué à la branche d'échappement (2, 3) respective. 5 10
10. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, 15
caractérisée en ce que
 le premier dispositif de transmission de son (7) et/ou le second dispositif de transmission de son (8) est/sont disposé(s) sur les deux branches d'échappement (2, 3) dans une zone (15) dans laquelle les deux branches d'échappement (2, 3) sont agencées dans l'état monté dans un tunnel du véhicule. 20
11. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, 25
caractérisée en ce que
 la course d'écoulement entre les deux dispositifs de transmission de son (7, 8) est d'au moins 50 cm dans la branche d'échappement (2, 3) respective. 30
12. Installation d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,
caractérisée
 - **en ce que** le dispositif de transmission de son (7, 8) respectif présente un tuyau de liaison (16, 17) qui relie les deux branches d'échappement (2, 3) de façon communicante l'une avec l'autre et/ou 35
 - **en ce que** le dispositif de transmission de son (7, 8) respectif présente un actionneur (18, 19) pour l'ouverture et la fermeture du tuyau de liaison (16, 17) respectif. 40

45

50

55

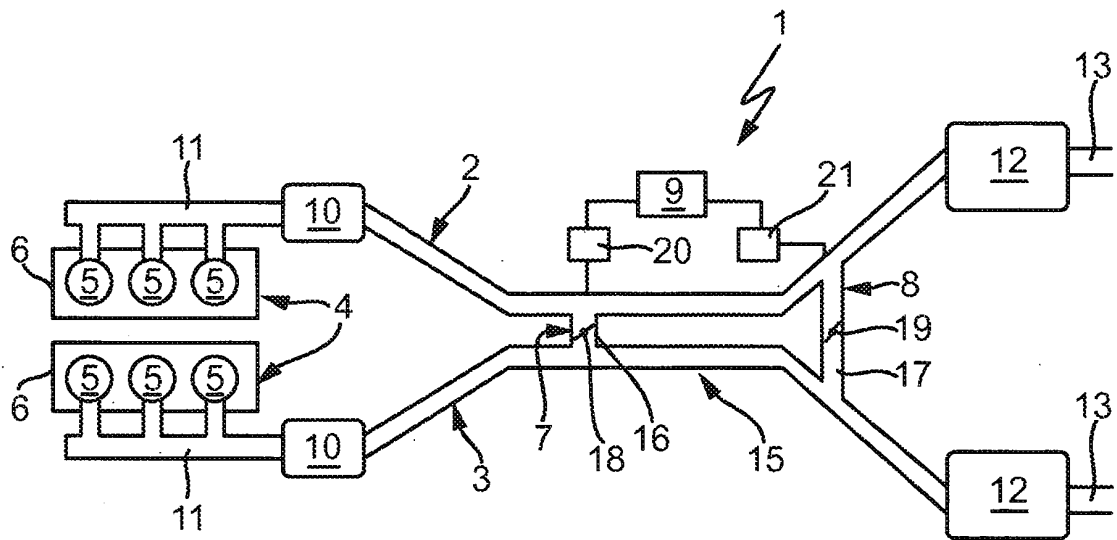


Fig. 1

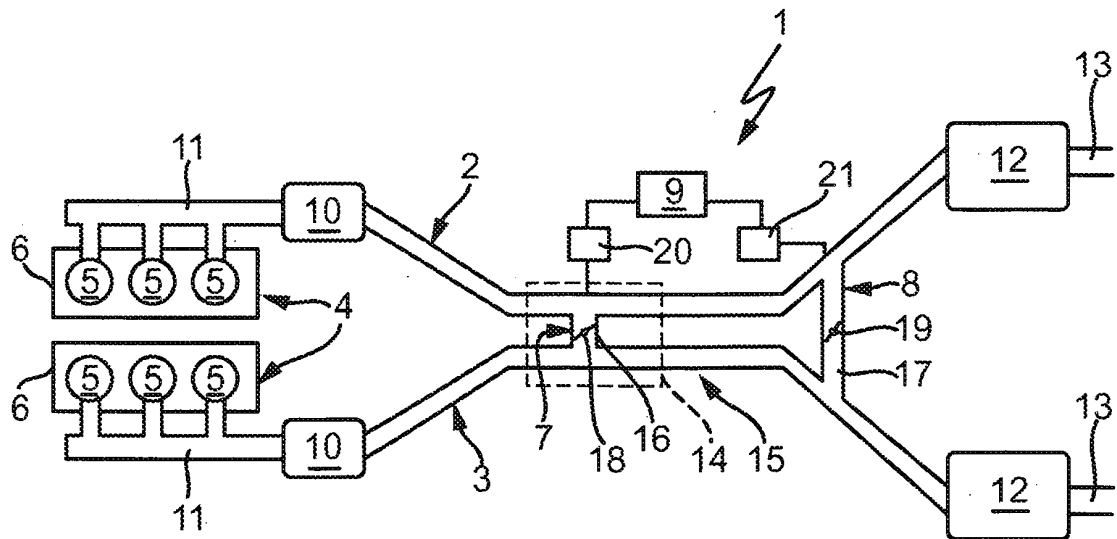


Fig. 2

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 4106918 A1 [0003]
- EP 1400666 A1 [0004]