



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.12.2014 Patentblatt 2015/01

(51) Int Cl.:
F01N 1/06 (2006.01) F01N 13/04 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **14172186.0**

(22) Anmeldetag: **12.06.2014**

(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

(72) Erfinder:
• **Pommerer, Michael**
73066 Udingen (DE)
• **Kobe, Jürgen**
72622 Nürtingen-Raidwangen (DE)
• **Hölsch, Ralf**
78736 Epfendorf (DE)
• **Wink, Peter**
73035 Göppingen (DE)

(30) Priorität: **25.06.2013 DE 102013010609**

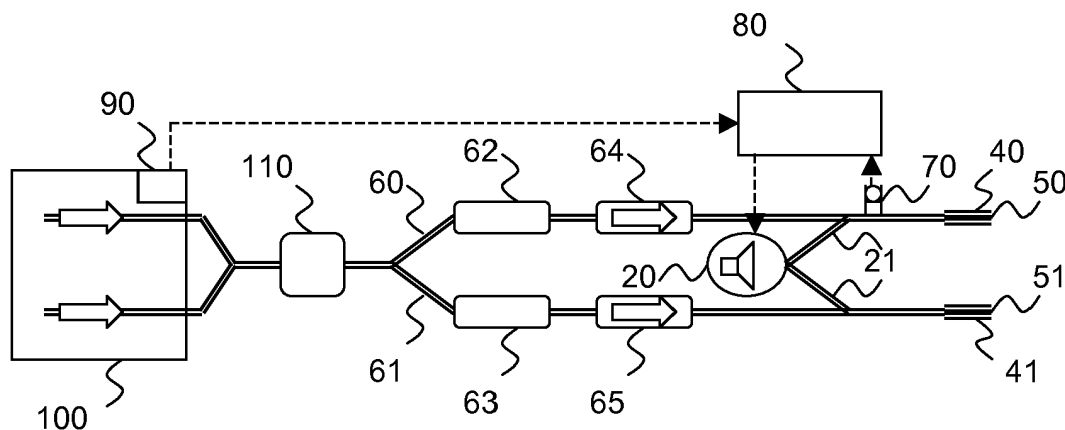
(71) Anmelder: **Eberspächer Exhaust Technology GmbH & Co. KG**
66539 Neunkirchen (DE)

(74) Vertreter: **Diehl & Partner GbR**
Patentanwälte
Erika-Mann-Strasse 9
80636 München (DE)

(54) **System zur Beeinflussung von Abgasgeräuschen in einer mehrflutigen Abgasanlage**

(57) Ein Antischall-System zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen weist eine Steuerung 80 und wenigstens einen Aktor auf. Der wenigstens eine Aktor ist in einem Schallerzeuger 20; 21; 23; 25; 27 angeordnet, zum Empfang von Steuersignalen mit der Steuerung 80 verbunden und zum Erzeugen eines Schalls in dem Schallerzeuger 20; 21; 23; 25; 27 ausgebildet. Der Schallerzeuger 20; 21; 23; 25; 27 ist gleichzeitig mit we-

nigstens zwei Abgassträngen 60, 61 der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar. Die Steuerung 80 ist ausgebildet, ein Steuersignal zu erzeugen, welches den wenigstens einen in dem Schallerzeuger 20; 21; 23; 25; 27 angeordneten Aktor veranlasst, Schall im Inneren der wenigstens zwei Abgasstränge 60, 61 der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs zumindest teilweise und bevorzugt vollständig auszulöschen.



Figur 3A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zur Beeinflussung von in Abgasanlagen von verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen geführten Schallwellen (Abgasgeräuschen). Genauer gesagt betrifft die vorliegende Erfindung ein System zur Beeinflussung von in mehrflutigen Abgasanlagen geführten Schallwellen.

[0002] Mehrflutige Abgasanlagen werden verwendet, um hohe Volumenströme an Abgas bei geringem Widerstand sicher abzuführen. Hohe Volumenströme an Abgas treten insbesondere bei leistungsstarken Verbrennungsmotoren auf. Typisch für mehrflutige Abgasanlagen ist, dass das vom Verbrennungsmotor kommende Abgas und in der Abgasanlage geführte Abgas über wenigstens zwei Endrohre der Abgasanlage an die Umgebung ausgegeben wird.

[0003] Unabhängig von der Bauform eines Verbrennungsmotors (beispielsweise Hubkolbenmotor, Rotationskolbenmotor oder Freikolbenmotor) werden infolge der hintereinander ablaufenden Arbeitstakte (insbesondere Ansaugen und Verdichten eines Kraftstoff-Luftgemischs, Arbeiten und Ausstoßen des verbrannten Kraftstoff-Luftgemischs) Geräusche erzeugt. Diese durchlaufen zum einen als Körperschall den Verbrennungsmotor und werden außen am Verbrennungsmotor als Luftschall abgestrahlt. Zum anderen durchlaufen die Geräusche als Luftschall zusammen mit dem verbrannten Kraftstoff-Luftgemisch eine mit dem Verbrennungsmotor in Fluidverbindung stehende Abgasanlage.

[0004] Diese Geräusche werden häufig als nachteilig empfunden. Zum einen gibt es gesetzliche Vorgaben zum Lärmschutz, die von Herstellern von verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen einzuhalten sind. Diese gesetzlichen Vorgaben geben in der Regel einen im Betrieb des Fahrzeugs maximal zulässigen Schalldruck vor. Zum anderen versuchen Hersteller, den von ihnen erzeugten verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen eine charakteristische Geräuscentwicklung aufzuprägen, welche zum Image des jeweiligen Herstellers passen und die Kunden ansprechen soll. Diese charakteristische Geräuscentwicklung lässt sich bei modernen Motoren mit geringem Hubraumvolumen häufig nicht mehr auf natürlichem Wege sicherstellen.

[0005] Die den Verbrennungsmotor als Körperschall durchlaufenden Geräusche lassen sich gut dämmen und stellen daher in der Regel kein Problem hinsichtlich des Lärmschutzes dar. Aufgrund der zunehmenden Verwendung von Verbrennungsmotoren mit kleinen Hubräumen oder gar von Elektromotoren stellt sich jedoch das Problem, dass das Geräusch des Motors für einen Benutzer häufig nicht ansprechend ist und/oder nicht zum Image eines Herstellers des Fahrzeuges passt.

[0006] Die eine Abgasanlage des Verbrennungsmotors zusammen mit dem verbrannten Kraftstoff-Luftgemisch als Luftschall durchlaufenden Geräusche werden durch vor der Mündung der Abgasanlage angeordnete Schalldämpfer reduziert, welche ggf. vorhandenen Katalysatoren nachgeschaltet sind. Derartige Schalldämpfer können beispielsweise nach dem Absorptions- und/oder Reflexionsprinzip arbeiten. Beiden Arbeitsweisen ist der Nachteil gemeinsam, dass sie ein vergleichsweise großes Volumen beanspruchen und dem verbrannten Kraftstoff-Luftgemisch einen relativ hohen Widerstand entgegen setzen, wodurch der Gesamtwirkungsgrad des Fahrzeuges sinkt und der Kraftstoffverbrauch steigt.

[0007] Als Alternative oder zur Ergänzung von Schalldämpfern werden seit einiger Zeit sogenannte Antischall-Systeme entwickelt, die dem vom Verbrennungsmotor erzeugten und in der Abgasanlage geführten Luftschall elektroakustisch erzeugten Anti-Schall überlagern. Derartige Systeme sind beispielsweise aus den Dokumenten US 4,177,874, US 5,229,556, US 5,233,137, US 5,343,533, US 5,336,856, US 5,432,857, US 5,600,106, US 5,619,020, EP 0 373 188, EP 0 674 097, EP 0 755 045, EP 0 916 817, EP 1 055 804, EP 1 627 996, DE 197 51 596, DE 10 2006 042 224, DE 10 2008 018 085 und DE 10 2009 031 848 bekannt.

[0008] Derartige Antischall-Systeme verwenden üblicherweise einen sogenannten Filtered-x Least mean squares (FxLMS) Algorithmus, der versucht, ein mittels eines Fehlermikrofons gemessenes Fehlersignal durch Ausgabe von Schall über wenigstens einen mit der Abgasanlage in Fluidverbindung stehenden Lautsprecher auf Null (im Falle der Schallauslöschung) oder einen vorgegebenen Schwellwert (im Falle der Schallbeeinflussung) zu regeln. Zum Erzielen einer vollständigen destruktiven Interferenz der Schallwellen des in der Abgasanlage geführten Luftschalls und des vom Lautsprecher erzeugten Anti-Schalls müssen die vom Lautsprecher herrührenden Schallwellen nach Amplitude und Frequenz den in der Abgasanlage geführten Schallwellen entsprechen, relativ zu diesen jedoch eine Phasenverschiebung von 180 Grad aufweisen. Entsprechen sich die in der Abgasanlage geführten Schallwellen des Luftschalls und die vom Lautsprecher erzeugten Schallwellen des Anti-Schalls zwar in der Frequenz, und weisen sie relativ zueinander eine Phasenverschiebung von 180 Grad auf, entsprechen sich die Schallwellen aber nicht in der Amplitude, kommt es nur zu einer Abschwächung der in der Abgasanlage geführten Schallwellen des Luftschalls. Für jedes Frequenzband des im Abgasrohr geführten Luftschalls wird der Anti-Schall mittels des FxLMS-Algorithmus gesondert berechnet, indem eine geeignete Frequenz und Phasenlage von zwei zueinander um 90 Grad verschobenen Sinusschwingungen bestimmt wird, und die erforderlichen Amplituden für diese Sinusschwingungen berechnet werden. Ziel von Antischall-Systemen ist, dass die Schallauslöschung bzw. Schallbeeinflussung zumindest außerhalb, ggf. aber auch innerhalb der Abgasanlage hörbar und messbar ist. Die Bezeichnung Anti-Schall dient in diesem Dokument zur Unterscheidung zu dem in der Abgasanlage geführten Luftschall. Für sich alleine betrachtet handelt es sich bei Anti-Schall um gewöhnlichen Luftschall. Es wird betont, dass das vorliegende Dokument nicht auf die Verwendung eines FxLMS-Algorithmus beschränkt ist.

[0009] Eine Abgasanlage mit einem Antischall-System aus dem Stand der Technik wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 beschrieben:

Eine Abgasanlage mit einem Antischall-System 1 weist einen Schallerzeuger 2 in Form eines schallisolierten Gehäuses auf, welches einen Lautsprecher 3 enthält und im Bereich eines Endrohrs 4 an eine Abgasanlage 6 angebunden ist.

[0010] Das Endrohr 4 weist eine Mündung 5 auf, um in der Abgasanlage 4 geführtes Abgas nach außen abzugeben.

[0011] An dem Endrohr 4 ist ein Fehlermikrofon 7 in Form eines Drucksensors vorgesehen. Das Fehlermikrofon 7 misst Druckschwankungen und damit Schall im Inneren des Endrohrs 4 in einem Abschnitt stromabwärts eines Bereichs, in dem die fluide Anbindung zwischen Abgasanlage 6 und Schallerzeuger 2 bereitgestellt wird. Dabei ist der Begriff "stromabwärts" auf die Strömungsrichtung des Abgases bezogen. Die Strömungsrichtung des Abgases ist in Figur 2 durch Pfeile gekennzeichnet.

[0012] Der Lautsprecher 3 und das Fehlermikrofon 7 sind elektrisch mit einer (Antischall-)Steuerung 8 verbunden.

Weiter ist die Steuerung 8 über einen CAN-Bus mit einer Motorsteuerung 9 eines Verbrennungsmotors 10 verbunden.

[0013] Anhand von durch das Fehlermikrofon 7 gemessenem Schall und von über den CAN-Bus empfangenen Betriebsparametern des Verbrennungsmotors 10 berechnet die Antischall-Steuerung 8 unter Verwendung eines *Filtered-x Least mean squares* (FxLMS) Algorithmus für den Lautsprecher 3 ein digitales Steuersignal, welches eine weitgehende Auslöschung des im Inneren der Abgasanlage 6 geführten Schalls durch Beaufschlagung mit Anti-Schall erlaubt, und gibt dieses an den Lautsprecher 3 aus.

[0014] Bei der Verwendung unbekannter Systeme zur Beeinflussung von Abgasgeräuschen ist es nachteilig, dass diese nicht für mehrflutige Abgasanlagen ausgebildet sind.

[0015] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Antischall-System zur Beeinflussung von in mehrflutigen Abgasanlagen geführten Abgasgeräuschen bereitzustellen, welches eine niedrige Komplexität und damit niedrige Kosten aufweist.

[0016] Die vorstehende Aufgabe wird durch die Kombination der Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen finden sich in den Unteransprüchen.

[0017] Ausführungsformen betreffen ein Antischall-System zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen, welches eine Steuerung und wenigstens einen Aktor aufweist. Der Aktor ist ausgebildet, ein Steuersignal zu empfangen und in Abhängigkeit von dem Steuersignal Schall zu erzeugen. Bei dem Aktor kann es sich insbesondere um einen Lautsprecher und weiter insbesondere um einen Tauchspulenlautsprecher handeln. Der wenigstens eine Aktor ist einem Schallerzeuger angeordnet. Es können mehrere Schallerzeuger vorgesehen sein, in denen jeweils wenigstens ein Aktor angeordnet ist. Der wenigstens eine Aktor ist beispielsweise über optische oder elektrische Leitungen zum Empfang von Steuersignalen mit der Steuerung verbunden und zum Erzeugen eines Schalls in dem Schallerzeuger ausgebildet. Somit wird in dem Schallerzeuger in Abhängigkeit von dem von der Steuerung empfangenen Steuersignal Schall erzeugt. Der Schallerzeuger ist gleichzeitig mit wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar. Die Steuerung ist ausgebildet und damit programmtechnisch eingerichtet, ein Steuersignal zu erzeugen, welches den wenigstens einen in dem Schallerzeuger angeordneten Aktor veranlasst, Schall im Inneren der wenigstens zwei Abgasstränge der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs dem Betrage nach zumindest teilweise und bevorzugt vollständig auszulöschen.

[0018] Somit ist der Schallerzeuger gleichzeitig wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage zugeordnet und beaufschlagt diese über eine fluide Anbindung mit Schall. Es ist bei einer mehrflutigen Abgasanlage somit nicht erforderlich, für jeden Abgasstrang einen eigenen Schallerzeuger mit wenigstens einem Aktor vorzusehen. Entsprechend ist nur eine Steuerung erforderlich. Hierdurch werden Bauraum und Kosten gespart und wird die Komplexität des Aufbaus gesenkt.

[0019] Dabei wird in diesem Dokument unter einer mehrflutigen Abgasanlage eine Abgasanlage verstanden, welche wenigstens zwei Endrohre aufweist, welche mit Brennkammern eines Verbrennungsmotors in Fluidverbindung stehen oder gebracht werden können. Beispielsweise kann die Abgasanlage genau zwei Endrohre aufweisen, oder wenigstens ein Paar von Endrohren aufweisen, welche mit Brennkammern eines Verbrennungsmotors in Fluidverbindung stehen oder gebracht werden können.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform weist das Antischall-System weiter wenigstens ein Fehlermikrofon auf, welches mit der Steuerung verbunden ist. Das Fehlermikrofon ist ausgebildet, Schall im Inneren der Abgasanlage zu messen und beispielsweise über optische oder elektrische Leitungen ein entsprechendes Messsignal an die Steuerung auszugeben. Die Steuerung ist ausgebildet, von dem Fehlermikrofon erhaltene Messsignale durch Ausgabe des Steuersignals an den wenigstens einen Aktor zumindest teilweise und bevorzugt vollständig auszulöschen. Dies erfolgt mittelbar dadurch, dass der von dem Fehlermikrofon gemessene, in der Abgasanlage geführte Schall dem Betrag nach ganz oder teilweise ausgelöscht wird.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform ist das wenigstens eine Fehlermikrofon an einer bezüglich der Abgasströmung

im Bereich einer fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger und Abgasanlage gelegenen Stelle der Abgasanlage über eine zusätzliche Rohrleitung gleichzeitig mit wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar.

[0022] Somit ist das Fehlermikrofon gleichzeitig wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage zugeordnet, so dass für beide Abgasstränge nur ein Regelkreis erforderlich ist. Hierdurch wird die Komplexität des Aufbaus weiter gesenkt.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform erfolgt die fluide Anbindung des Fehlermikrofons über zwei insbesondere flexible Schläuche von insbesondere gleicher Länge, welche über ein T-Stück oder Y-Stück miteinander verbunden sind, und deren freies Ende jeweils mit einem Abgasstrang verbunden ist. Das Fehlermikrofon ist dann am verbleibenden Schenkel des T-Stücks bzw. Y-Stücks angeordnet.

[0024] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist für jeden Abgasstrang der Abgasanlage wenigstens ein Fehlermikrofon vorgesehen, welches an einer bezüglich der Abgasströmung im Bereich einer fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger und Abgasanlage gelegenen Stelle der Abgasanlage mit nur dem zugehörigen Abgasstrang der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist.

[0025] Somit kann für jeden Abgasstrang ein separates Fehlermikrofon vorgesehen sein. Gemäß einer Ausführungsform werden die Messwerte dieser Fehlermikrofone gemittelt und ein dem Mittelwert entsprechendes Messsignal an die Steuerung ausgegeben. Auf diese Weise kann auch bei Vorhandensein von mehreren Fehlermikrofonen nur ein Regelkreis vorgesehen sein.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform ist die Steuerung mit einer Motorsteuerung eines Verbrennungsmotor des Fahrzeugs verbindbar und ausgebildet (und damit programmtechnisch eingerichtet), das digitale Steuersignal in Abhängigkeit von Signalen zu erzeugen, welche von der Motorsteuerung empfangen werden. Bei diesen von der Motorsteuerung empfangenen Signalen kann es sich beispielsweise um eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment des Verbrennungsmotors handeln.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform weist das System genau einen Aktor und entsprechend genau einen Schallerzeuger auf.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform weist das System genau ein Fehlermikrofon auf.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform weist das System genau eine Steuerung auf.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform weist der Schallerzeuger ein Doppel-D-Rohr auf, wobei beide D-Rohre des Doppel-D-Rohrs gleichzeitig mit einem gemeinsamen Innenvolumen des Schallerzeugers in Fluidverbindung stehen, und jeweils ein D-Rohr des Doppel-D-Rohrs mit genau einem Abgasstrang der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist. Bei Doppel-D-Rohren handelt es sich um zwei Rohre mit jeweils halbkreisförmigem Querschnitt, die mit ihren flachen Seiten aufeinandergelegt sind und an den Längskanten beispielsweise mittels einer Schweißnaht miteinander verbunden sind.

[0031] Gemäß einer alternativen Ausführungsform weist der Schallerzeuger ein Y-Stück auf, wobei ein Arm des Y-Stücks mit einem Innenvolumen des Schallerzeugers in Fluidverbindung steht und jeweils ein Arm des Y-Stücks mit genau einem Abgasstrang der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist.

[0032] Gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsform weist der Schallerzeuger ein Vorvolumen auf, in welches gleichzeitig mehrere Anschlussrohre münden, wobei jeweils eines dieser Anschlussrohre mit genau einem zugehörigen Abgasstrang der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform ist der Schallerzeuger ein Lautsprechergehäuse, welches wenigstens einen Lautsprecher aufnimmt. Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist der Schallerzeuger ein Lautsprecher.

[0034] Gemäß einer Ausführungsform weist der Schallerzeuger ein Innenvolumen auf, welches gleichzeitig mit wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs in Fluidverbindung bringbar ist.

[0035] Ausführungsformen einer mehrflutigen Abgasanlage für ein Fahrzeug weisen wenigstens zwei Abgasstränge und insbesondere wenigstens ein Paar von Abgassträngen und weiter insbesondere genau zwei Abgasstränge und ein Antischall-System wie vorstehend beschrieben auf. Die wenigstens zwei Abgasstränge sind mit einem Verbrennungsmotor des Fahrzeugs verbindbar und ausgebildet, vom Verbrennungsmotor des Fahrzeugs ausgegebenes Abgas zu führen. Die wenigstens zwei Abgasstränge weisen jeweils ein Endrohr auf, über welches in dem jeweiligen Abgasstrang geführtes Abgas nach außerhalb der Abgasanlage ausgegeben wird. Der Schallerzeuger ist gleichzeitig mit den wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden.

[0036] Gemäß einer Ausführungsform weist das Antischall-System der mehrflutigen Abgasanlage wenigstens eine Fehlermikrofon auf, welches an einer bezüglich der Abgasströmung im Bereich einer fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger und Abgasanlage gelegenen Stelle der Abgasanlage über eine zusätzliche Rohrleitung gleichzeitig mit wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist.

[0037] Gemäß einer Ausführungsform weist das Antischall-System der mehrflutigen Abgasanlage für jeden Abgasstrang der Abgasanlage wenigstens ein Fehlermikrofon vorgesehen auf, welches an einer bezüglich der Abgasströmung im Bereich einer fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger und Abgasanlage gelegenen Stelle der Abgasanlage mit nur dem einen zugehörigen Abgasstrang der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist.

[0038] Gemäß einer Ausführungsform ist die Länge eines jeden der wenigstens zwei Abgasstränge der mehrflutigen Abgasanlage zwischen dem Verbrennungsmotor und der Stelle entlang des jeweiligen Abgasstranges, an welcher der Schallerzeuger mit dem jeweiligen Abgasstrang verbunden ist, gleich groß. Alternativ sind Längenabweichungen von kleiner 10 % und insbesondere kleiner 5 % und weiter insbesondere kleiner 3 % zugelassen. Weiter ist auch die Länge einer jeweiligen Verbindungsleitung zwischen dem jeweiligen Abgasstrang und dem Schallerzeuger gleich groß. Vielmehr sind Längenabweichungen von kleiner 10 % und insbesondere kleiner 5 % und weiter insbesondere kleiner 3 % zugelassen. Hierdurch wird verhindert, dass es aufgrund unterschiedlicher Leitungslängen zu Laufzeitunterschieden des in den Abgassträngen geführten Schalls kommt.

[0039] Gemäß einer Ausführungsform weisen die wenigstens zwei Abgasstränge der mehrflutigen Abgasanlage bezüglich der Strömungsrichtung des in den Abgassträngen geführten Abgases stromaufwärts des Bereichs der fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger und Abgasanlage aber stromabwärts des Verbrennungsmotors ein gemeinsames Volumen auf. Dieses gemeinsame Volumen stellt sicher, dass die Phase der in den wenigstens zwei Abgassträngen geführten Schallwellen im Wesentlichen gleich sind. Beispielsweise kann dieses gemeinsame Volumen im Bereich eines Turboladers vorgesehen sein.

[0040] Gemäß einer Ausführungsform weisen die wenigstens zwei Abgasstränge bezüglich der Strömungsrichtung des in den Abgassträngen geführten Abgases stromaufwärts der Endrohre aber stromabwärts des Verbrennungsmotors ein gemeinsames Volumen aufweisen, und ist der Schallerzeuger im Bereich des gemeinsamen Volumens angeordnet und so gleichzeitig mit den wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden. Beispielsweise kann dieses gemeinsame Volumen im Bereich eines Turboladers vorgesehen sein. Dabei muss der Schallerzeuger nicht in dem gemeinsamen Volumen angeordnet sein. Vielmehr ist es ausreichend, wenn der Schallerzeuger mit diesem gemeinsamen Volumen in fluider Anbindung/Fluidverbindung steht.

[0041] Gemäß einer Ausführungsform weist jeder der wenigstens zwei Abgasstränge der mehrflutigen Abgasanlage zwischen dem Verbrennungsmotor und/oder dem (stromaufwärts des Bereichs der fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger und Abgasanlage aber stromabwärts des Verbrennungsmotors liegenden) gemeinsamen Volumen und der Stelle entlang des jeweiligen Abgasstranges, an welcher der Schallerzeuger mit dem jeweiligen Abgasstrang verbunden ist, einen eigenen Schalldämpfer (beispielsweise Vorschalldämpfer und/oder Mittelschalldämpfer) und/oder eine eigene Abgasreinigungsanlage (beispielsweise einen Katalysator) auf. Der Vorschalldämpfer bzw. die Abgasreinigungsanlage wird nur von in dem zugehörigen Abgasstrang geführten Abgas durchströmt.

[0042] Ausführungsformen eines Kraftfahrzeugs weisen einen Verbrennungsmotor mit einer Motorsteuerung und eine mehrflutige Abgasanlage wie vorstehend beschrieben auf. Die mehrflutige Abgasanlage steht die mit dem Verbrennungsmotor und insbesondere mit Brennkammern des Verbrennungsmotors in Fluidverbindung. Die Steuerung des Antischall-Systems der mehrflutigen Abgasanlage ist mit der Motorsteuerung des Verbrennungsmotors des Fahrzeugs verbunden.

[0043] Ausführungsformen eines Verfahrens zum Steuern eines Antischall-Systems zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen weisen die folgenden Schritte auf: Empfangen eines Betriebsparameters (wie beispielsweise einer Drehzahl und/oder eines Drehmoments) von einer Motorsteuerung des Fahrzeugs. Zusätzlich oder alternativ kann Schall im Inneren der Abgasanlage gemessen werden. Anschließend wird anhand des Betriebsparameters und/oder des gemessenen Schalls ein Steuersignal berechnet, welches Steuersignal geeignet ist, in wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage geführten von einem Verbrennungsmotor erzeugten Luftschall dem Betrage nach zumindest teilweise und bevorzugt vollständig auszulöschen. Anschließend wird durch Betreiben wenigstens einen Aktors mit dem Steuersignal ein Anti-Luftschall erzeugt und werden wenigstens zwei Abgasstränge der mehrflutigen Abgasanlage gleichzeitig mit dem erzeugten Anti-Luftschall beaufschlagt, um in den wenigstens zwei Abgassträngen geführten, von einem Verbrennungsmotor erzeugten Luftschall zumindest teilweise und bevorzugt vollständig dem Betrag nach auszulöschen. Bei dem Antischall-System kann es sich beispielsweise um das vorstehend beschriebene Antischall-System handeln.

[0044] Ausführungsformen einer Verwendung eines Antischall-Systems zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen weisen die folgenden Schritte auf: Bereitstellen eines Antischall-Systems wie vorstehend beschrieben; und Verbinden des Schallerzeugers mit wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs. Somit wird der Schallerzeuger so verwendet, dass er mit wenigstens zwei Abgassträngen gleichzeitig in fluider Anbindung steht.

[0045] In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die in dieser Beschreibung und den Ansprüchen zur Aufzählung von Merkmalen verwendeten Begriffe "umfassen", "aufweisen", "beinhalten", "enthalten" und "mit", sowie deren grammatikalische Abwandlungen, generell als nichtabschließende Aufzählung von Merkmalen, wie z.B. Verfahrensschritten, Einrichtungen, Bereichen, Größen und dergleichen aufzufassen sind, und in keiner Weise das Vorhandensein anderer oder zusätzlicher Merkmale oder Gruppierungen von anderen oder zusätzlichen Merkmalen ausschließen.

[0046] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Ansprüchen sowie den Figuren. In den Figuren werden gleiche bzw. ähnliche Elemente mit

gleichen bzw. ähnlichen Bezugszeichen bezeichnet. Es wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf die Ausführungsformen der beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern durch den Umfang der beiliegenden Patentansprüche bestimmt ist. Insbesondere können die einzelnen Merkmale bei erfindungsgemäßen Ausführungsformen in anderer Anzahl und Kombination als bei den untenstehend angeführten Beispielen verwirklicht sein. Bei der nachfolgenden Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung wird auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen, von denen

Figur 1 schematisch eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts einer Abgasanlage zeigt, welcher einen Schallerzeuger eines Antischall-Systems aufweist,

Figur 2 schematisch ein Blockdiagramm eines Antischall-Systems im Zusammenwirken mit einer Abgasanlage eines Verbrennungsmotors nach dem Stand der Technik zeigt, wobei der Schallerzeuger aus Figur 1 verwendet werden kann,

Figuren 3A, 3B, 3C schematisch Blockdiagramme eines Antischall-Systems im Zusammenwirken mit einer Abgasanlage eines Verbrennungsmotors gemäß dreier Ausführungsformen der Erfindung zeigt;

Figuren 4A, 4B, 4C, 4D, 4E schematisch die Anbindung des Schallerzeugers des Antischall-Systems aus Figuren 3A, 3B, 3C an die Abgasanlage eines Verbrennungsmotors gemäß vier Ausführungsformen der Erfindung zeigt; und

Figur 5 schematisch ein Kraftfahrzeug zeigt, welches eine Abgasanlage mit einem Antischall-System gemäß der Erfindung aufweist.

[0047] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Figuren mehrere Ausführungsformen der Erfindung erläutert.

[0048] Wie aus Figuren 3A, 3B und 3C ersichtlich, wird das von einer Verbrennungskraftmaschine 100 erzeugte Abgas zunächst gesammelt und treibt einen Turbolader 110 an. Anschließend wird das Abgas getrennt entlang zweier Abgasstränge 60, 61 durch zwei Katalysatoren 62, 63 und zwei Vorschalldämpfer 64, 65 geführt, und schließlich über Mündungen 50, 51 von Endrohren 40, 41 an die Umgebung ausgegeben. Die Strömungsrichtung des Abgases ist durch Pfeile gekennzeichnet.

[0049] Es wird betont, dass der Turbolader 110, die Katalysatoren 62, 63 und die Vorschalldämpfer 64, 65 nur optional sind. Alternativ oder zusätzlich können auch andere Elemente zur Abgasreinigung und Schalldämpfung vorgesehen sein. Weiter wird betont, dass auch mehr als ein Paar Abgasstränge vorhanden sein kann.

[0050] Gemäß der Ausführungsformen aller Figuren 3A, 3B und 3C weist das Antischall-System einen Schallerzeuger 20 auf, in welchem ein Lautsprecher angeordnet ist. Der Schallerzeuger 20 steht über Verbindungsleitungen 21 mit beiden Abgasstränge 60, 61 in der Nähe der Endrohre 50, 51 in fluiden Anbindung.

[0051] Dabei ist die Länge der beiden Abgasstränge 60, 61 zwischen dem Verbrennungsmotor 100 und der Stelle des jeweiligen Abgasstranges 60, 61, an welcher der Schallerzeuger 20 mit dem jeweiligen Abgasstrang 60, 61 verbunden ist, gleich groß. Dies ist jedoch nicht zwingend.

[0052] Zwischen dem Bereich der fluiden Anbindung des Schallerzeugers 20 und den Endrohren 50, 51 ist gemäß der Ausführungsformen aller Figuren 3A, 3B und 3C wenigstens ein Fehlermikrofon 70, 71, 72 in Form eines Drucksensors angeordnet.

[0053] Gemäß der Ausführungsform aus Figur 3A ist nur ein Fehlermikrofon 70 vorgesehen, welches Druckschwankungen und damit Schall im Inneren des Abgasstrangs 60 misst.

[0054] Gemäß der Ausführungsform aus Figur 3B weist jeder Abgasstrang 60, 61 ein Fehlermikrofon 70, 71 auf, welches Druckschwankungen und damit Schall im Inneren des zugehörigen Abgasstrangs 60, 61 misst.

[0055] Gemäß der Ausführungsform aus Figur 3C ist nur ein Fehlermikrofon 72 vorgesehen, welches über eine T-förmige Schlauchverbindung 73 mit beiden Abgassträngen 60, 61 gleichzeitig in fluiden Anbindung steht und Druckschwankungen und damit Schall im Inneren beider Abgasstränge 60, 61 misst.

[0056] Die Lautsprecher der Schallerzeuger 20 und die Fehlermikrofone 70, 71, 72 sind über Steuerleitungen mit einer Antischall-Steuerung 80 verbunden.

[0057] Die Antischall-Steuerung 80 ist weiter über einen CAN-Bus mit einer Motorsteuerung 90 des Verbrennungsmotors 100 verbunden, und empfängt von der Motorsteuerung 90 aktuelle Betriebsparameter des Verbrennungsmotors 100, insbesondere die Drehzahl und das Drehmoment. Es wird betont, dass anstelle des CAN-Bus auch ein anderer Fahrzeugbus, insbesondere ein LIN-Bus, MOST-Bus oder Flexray-Bus verwendet werden kann.

[0058] Die Antischall-Steuerung 80, bei welcher es sich vorliegend um einen programmtechnisch eingerichteten Mikroprozessor handelt, ist ausgebildet, anhand der von der Motorsteuerung 90 empfangenen Betriebsparameter des

Verbrennungsmotors und eines von den Fehlermikrofonen 70, 71, 72 empfangenen Fehlersignals (Messsignals) unter Verwendung eines *Filtered-x Least mean squares* (FxLMS)-Algorithmus ein Steuersignal zu erzeugen, welches geeignet ist, den Lautsprecher des Schallerzeugers 20 so zu betreiben, dass der in den Abgassträngen 60, 61 geführte Schall dem Betrage nach zumindest teilweise ausgelöscht wird. Der Erfolg der Schallauslöschung kann mittels der Fehlermikrofone 70, 71, 72 überprüft werden.

[0059] Wie aus Figuren 4A, 4B, 4C, 4D und 4E ersichtlich, kann die Anbindung des Schallerzeugers 20 an die beiden Abgasstränge 60, 61 in jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen auf unterschiedliche Weise erfolgen.

[0060] Gemäß der Ausführungsformen aller Figuren 4A, 4B und 4C sind die Endrohre 50, 51 über Y-förmige Sammelstücke 66, 67 an die jeweils zugehörigen Abgasstränge 60, 61 angebunden. Dabei ist die Basis bzw. der Fuß eines jeden Y-förmigen Sammelstücks 66, 67 mit einem zugehörigen Endrohr 50, 51 und ein Arm des Y-förmigen Sammelstücks mit einer Leitung des jeweiligen Abgasstranges 60, 61 verbunden. Der verbleibende Arm des Y-förmigen Sammelstücks 66, 67 steht mit dem jeweiligen Schallerzeuger 21, 23, 25 in fluider Anbindung. Da die Arme des Y-förmigen Sammelstücks 66, 67 miteinander einen spitzen Winkel einschließen, wird so verhindert, dass der Druck des in den Abgassträngen 60, 61 geführten Abgases auf den Lautsprecher des zugehörigen Schallerzeugers 21, 23, 25 wirkt.

[0061] Gemäß der Ausführungsform aus Figur 4A erfolgt die fluide Anbindung des Schallerzeugers 21 über ein T-förmiges Anschlussstück 22, dessen beide Arme mit den Armen der Y-förmigen Sammelstücke 66, 67 verbunden sind und dessen Basis mit dem Schallerzeuger 21 verbunden ist.

[0062] Gemäß der Ausführungsform aus Figur 4B erfolgt die fluide Anbindung des Schallerzeugers 23 über ein Y-förmiges Anschlussstück 24, dessen beide Arme mit den Armen der Y-förmigen Sammelstücke 66, 67 verbunden sind und dessen Basis mit dem Schallerzeuger 23 verbunden ist.

[0063] Gemäß der Ausführungsform aus Figur 4C weist der Schallerzeuger 25 ein Vorvolumen auf, in welches die beiden Arme der Y-förmigen Sammelstücke 66, 67 münden.

[0064] Auch bei der Ausführungsform aus Figur 4D sind die Endrohre 50, 51 über Y-förmige Sammelstücke 68, 69 an die jeweils zugehörigen Abgasstränge 60, 61 angebunden und ist die Basis bzw. der Fuß eines jeden Y-förmigen Sammelstücks 68, 69 mit einem zugehörigen Endrohr 50, 51 und ein Arm des Y-förmigen Sammelstücks 68, 69 mit einer Leitung des jeweiligen Abgasstranges 60, 61 verbunden. Die verbleibenden Arme der Y-förmigen Sammelstücke 68, 69 sind im Bereich eines Anschlusses des Schallerzeugers 27 als Doppel-D-Rohr ausgebildet. Somit weisen die verbleibenden Arme der Y-förmigen Sammelstücke 68, 69 im Bereich des Anschlusses des Schallerzeugers 27 jeweils einen halbkreisförmigen Querschnitt auf, wobei die flachen Seiten aufeinandergelegt und mittels einer Schweißnaht miteinander verbunden sind.

[0065] Gemäß der Ausführungsformen aller Figuren 4A, 4B, 4C und 4D ist die Länge der jeweiligen Verbindungsleitung zwischen dem jeweiligen Abgasstrang 60, 61 und dem Schallerzeuger 21, 23, 25, 27 gleich groß.

[0066] Das bzw. die verwendeten Fehlermikrofone sind in den Figuren 4A bis 4D nicht eigens gezeigt. Wie in den Figuren 3A bis 3C gezeigt, kann wahlweise

ein Fehlermikrofon vorgesehen sein, welches entlang der Abgasströmung stromabwärts des Bereichs angeordnet ist, in welchem die fluide Anbindung des jeweiligen Schallerzeugers 21, 23, 25, 27 an die Abgasstränge 60, 61 erfolgt, und welches einem der beiden Abgasstränge 60, 61 zugeordnet ist, oder

es können zwei Fehlermikrofone vorgesehen sein, welche jeweils einem der beiden Abgasstränge 60, 61 zugeordnet und entlang der Abgasströmung stromabwärts des Bereichs angeordnet sind, in welchem die fluide Anbindung des jeweiligen Schallerzeugers 21, 23, 25, 27 an die Abgasstränge 60, 61 erfolgt, oder

es kann ein Fehlermikrofon vorgesehen sein, welches beiden Abgassträngen 60, 61 gleichzeitig zugeordnet ist, und mit diesen über eine fluide Anbindung verbunden ist, welche entlang der Abgasströmung stromabwärts des Bereichs angeordnet ist, in welchem die fluide Anbindung des jeweiligen Schallerzeugers 21, 23, 25, 27 an die Abgasstränge 60, 61 erfolgt.

[0067] Gemäß der Ausführungsform aus Figur 4E steht der Schallerzeuger 29 über eine Verbindungsleitung 28 mit einem Volumen 110' in fluider Anbindung, welches Volumen 110' beiden Abgassträngen 60, 61 gemeinsam ist. Dieses Volumen 110' ist entlang des in den Abgassträngen 60, 61 geführten Abgases stromabwärts des Verbrennungsmotors 100 und stromaufwärts der Endrohre 50, 51 angeordnet. In der gezeigten Ausführungsform befindet sich das Volumen 110' stromabwärts eines nicht gezeigten Turboladers. Weiter ist ein Fehlermikrofon 74 vorgesehen, welches bezüglich der Abgasströmung stromabwärts des Bereichs der fluiden Anbindung des Schallerzeugers 29 an das Volumen 110' mit dem Volumen 110' in fluider Anbindung steht und mit der Steuerung 80 verbunden ist.

[0068] In der Figur 5 ist schematisch ein Kraftfahrzeug gezeigt, welches neben einem Verbrennungsmotor 100 das vorstehend beschriebene Antischall-System mit der mehrflutigen Abgasanlage (von welcher in Figur 5 nur der Abgasstrang 60 gezeigt ist) und der Antischall-Steuerung 80 aufnimmt. Der Schallerzeuger mit dem Lautsprecher ist in Figur 5 nicht eigens gezeigt.

Patentansprüche

1. Antischall-System zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen, aufweisend:

eine Steuerung (80); und
 wenigstens einen Aktor, welcher in einem Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) angeordnet ist;
 wobei der wenigstens eine Aktor zum Empfang von Steuersignalen mit der Steuerung (80) verbunden und zum Erzeugen eines Schalls in dem Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) ausgebildet ist;
 wobei der Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) gleichzeitig mit wenigstens zwei Abgassträngen (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist; und
 wobei die Steuerung (80) ausgebildet ist, ein Steuersignal zu erzeugen, welches den wenigstens einen in dem Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) angeordneten Aktor veranlasst, Schall im Inneren der wenigstens zwei Abgasstränge (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs zumindest teilweise und bevorzugt vollständig auszulöschen.

2. Antischall-System nach Anspruch 1,
 weiter aufweisend wenigstens ein Fehlermikrofon (70, 71; 72; 74), welches mit der Steuerung (80) verbunden ist;
 wobei das Fehlermikrofon (70, 71; 72; 74) ausgebildet ist, Schall im Inneren der Abgasanlage zu messen und ein entsprechendes Messsignal an die Steuerung (80) auszugeben; und
 wobei die Steuerung (80) ausgebildet ist, von dem Fehlermikrofon (70, 71; 72; 74) erhaltene Messsignale durch Ausgabe des Steuersignals an den wenigstens einen Aktor zumindest teilweise und bevorzugt vollständig auszulöschen.

3. Antischall-System nach Anspruch 2, wobei das wenigstens eine Fehlermikrofon (72) an einer bezüglich der Abgasströmung im Bereich einer fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) und Abgasanlage gelegenen Stelle der Abgasanlage über eine zusätzliche Rohrleitung (73) gleichzeitig mit wenigstens zwei Abgassträngen (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist.

4. System nach Anspruch 2, wobei für jeden Abgasstrang (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage wenigstens ein Fehlermikrofon (70, 71) vorgesehen ist, welches an einer bezüglich der Abgasströmung im Bereich einer fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) und Abgasanlage gelegenen Stelle der Abgasanlage mit nur dem zugehörigen Abgasstrang (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist.

5. Antischall-System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuerung (80) mit einer Motorsteuerung (90) eines Verbrennungsmotor (100) des Fahrzeugs verbindbar ist; und
 wobei die Steuerung (80) ausgebildet ist, das digitale Steuersignal in Abhängigkeit von Signalen zu erzeugen, welche von der Motorsteuerung (90) empfangen werden.

6. Antischall-System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei wenigstens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- das System weist genau einen Aktor auf;
- das System weist genau ein Fehlermikrofon (70; 72; 74) auf;
- das System weist genau eine Steuerung (80) auf.

7. Antischall-System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Schallerzeuger (27) ein Doppel-D-Rohr (26) aufweist, wobei beide D-Rohre des Doppel-D-Rohrs (26) mit einem Innenvolumen des Schallerzeugers (27) in Fluidverbindung stehen, und jeweils ein D-Rohr des Doppel-D-Rohrs mit genau einem Abgasstrang (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist; oder wobei der Schallerzeuger (23) ein Y-Stück (24) aufweist, wobei ein Arm des Y-Stücks (24) mit einem Innenvolumen des Schallerzeugers (23) in Fluidverbindung steht und jeweils ein Arm des Y-Stücks (24) mit genau einem Abgasstrang (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist;
 oder wobei der Schallerzeuger (25) ein Vorvolumen aufweist, in welches mehrere Anschlussrohre (66, 67) münden, wobei jeweils ein Anschlussrohr (66, 67) mit genau einem Abgasstrang (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbindbar ist.

8. Mehrflutige Abgasanlage für ein Fahrzeug, aufweisend:

wenigstens zwei Abgasstränge (60, 61), welche mit einem Verbrennungsmotor (100) des Fahrzeugs verbindbar und ausgebildet sind, vom Verbrennungsmotor (100) des Fahrzeugs ausgegebenes Abgas zu führen, wobei die Abgasstränge (60, 61) jeweils ein Endrohr (50, 51) aufweisen, über welches in dem jeweiligen Abgasstrang (60, 61) geführtes Abgas nach außerhalb der Abgasanlage ausgegeben wird; und
 ein Antischall-System zur Beeinflussung von in der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen nach einem der Ansprüche 1 bis 7;
 wobei der Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) gleichzeitig mit den wenigstens zwei Abgassträngen (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist.

9. Mehrflutige Abgasanlage für ein Fahrzeug, aufweisend:

wenigstens zwei Abgasstränge (60, 61), welche mit einem Verbrennungsmotor (100) des Fahrzeugs verbindbar und ausgebildet sind, vom Verbrennungsmotor (100) des Fahrzeugs ausgegebenes Abgas zu führen, wobei die Abgasstränge jeweils ein Endrohr (50, 51) aufweisen, über welches in dem jeweiligen Abgasstrang (60, 61) geführtes Abgas nach außerhalb der Abgasanlage ausgegeben wird; und
 ein Antischall-System zur Beeinflussung von in der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen nach Anspruch 3;
 wobei der Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) gleichzeitig mit den wenigstens zwei Abgassträngen (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist; und
 wobei das wenigstens eine Fehlermikrofon (72) an einer bezüglich der Abgasströmung im Bereich einer fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) und Abgasanlage gelegenen Stelle der Abgasanlage über eine zusätzliche Rohrleitung (73) gleichzeitig mit den wenigstens zwei Abgassträngen (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist.

10. Mehrflutige Abgasanlage für ein Fahrzeug, aufweisend:

wenigstens zwei Abgasstränge (60, 61), welche mit einem Verbrennungsmotor (100) des Fahrzeugs verbindbar und ausgebildet sind, vom Verbrennungsmotor (100) des Fahrzeugs ausgegebenes Abgas zu führen, wobei die Abgasstränge jeweils ein Endrohr (50, 51) aufweisen, über welches in dem jeweiligen Abgasstrang geführtes Abgas nach außerhalb der Abgasanlage ausgegeben wird; und
 ein Antischall-System zur Beeinflussung von in der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen nach Anspruch 4;
 wobei der Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) gleichzeitig mit den wenigstens zwei Abgassträngen (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist; und
 wobei für jeden Abgasstrang der Abgasanlage wenigstens ein Fehlermikrofon (70, 71) vorgesehen ist, welches an einer bezüglich der Abgasströmung im Bereich einer fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) und Abgasanlage gelegenen Stelle der Abgasanlage mit nur dem einen zugehörigen Abgasstrang der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist.

11. Mehrflutige Abgasanlage nach einem der Ansprüche 8, 9 oder 10, wobei die Länge eines jeden der wenigstens zwei Abgasstränge (60, 61) zwischen dem Verbrennungsmotor (100) und der Stelle des jeweiligen Abgasstranges (60, 61), an welcher der Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) mit dem jeweiligen Abgasstrang (60, 61) verbunden ist, gleich groß ist, und die Länge einer jeweiligen Verbindungsleitung zwischen dem jeweiligen Abgasstrang (60, 61) und dem Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) gleich groß ist.

12. Mehrflutige Abgasanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die wenigstens zwei Abgasstränge (60, 61) bezüglich der Strömungsrichtung des in den Abgassträngen geführten Abgases stromaufwärts des Bereichs der fluiden Anbindung zwischen Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) und Abgasanlage aber stromabwärts des Verbrennungsmotors (100) ein gemeinsames Volumen (110) aufweisen.

**13. Mehrflutige Abgasanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die wenigstens zwei Abgasstränge (60, 61) bezüglich der Strömungsrichtung des in den Abgassträngen geführten Abgases stromaufwärts der Endrohre (50, 51) aber stromabwärts des Verbrennungsmotors (100) ein gemeinsames Volumen (110') aufweisen; und
 wobei der Schallerzeuger (29) im Bereich des gemeinsamen Volumens (110') angeordnet und so gleichzeitig mit den wenigstens zwei Abgassträngen (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist.**

14. Kraftfahrzeug (12) aufweisend:

EP 2 818 654 A1

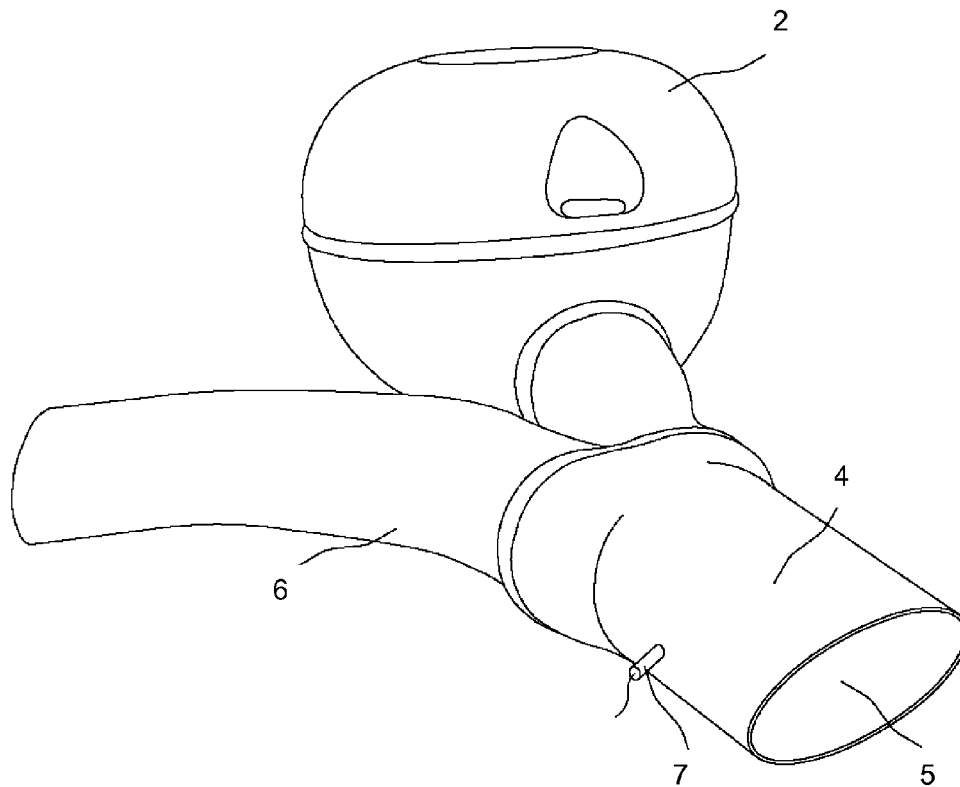
einen Verbrennungsmotor (100) mit einer Motorsteuerung (90);
eine mehrflutige Abgasanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 13, die mit dem Verbrennungsmotor (100) in Fluidverbindung steht;
wobei die Steuerung (80) des Antischall-Systems mit der Motorsteuerung (90) des Verbrennungsmotors (100) des Fahrzeugs verbunden ist.

15. Verfahren zum Steuern eines Antischall-Systems zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend die folgenden Schritte:

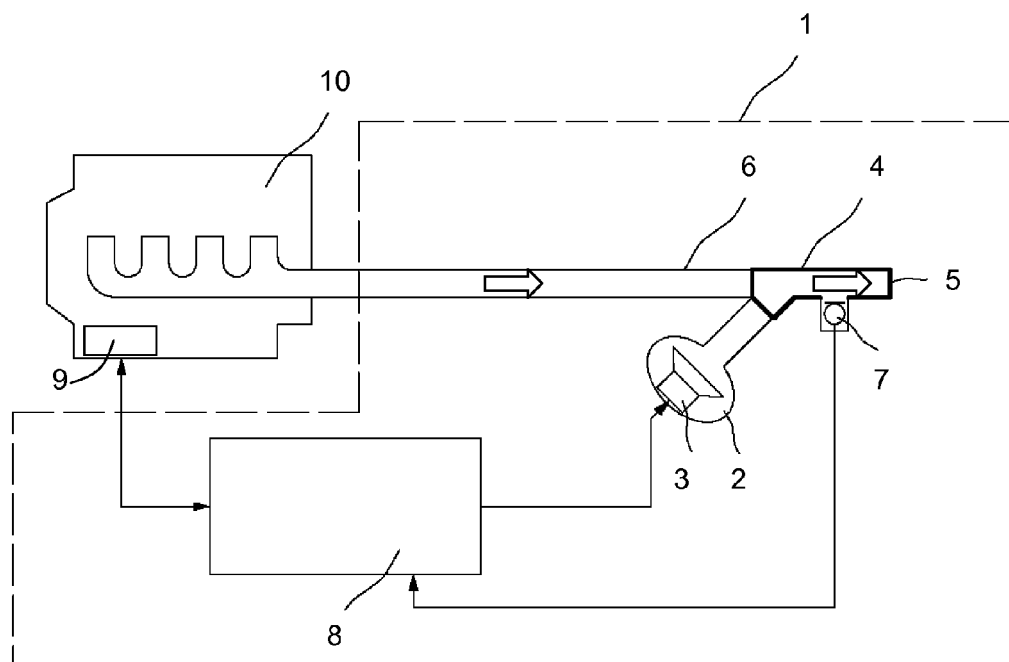
- Empfangen eines Betriebsparameters von einer Motorsteuerung des Fahrzeugs; und/oder
- Messen von Schall im Inneren der Abgasanlage;
- Berechnen eines Steuersignals anhand des Betriebsparameters und/oder des gemessenen Schalls, welches Steuersignal geeignet ist, in wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage geführten Luftschall zumindest teilweise und bevorzugt vollständig auszulöschen;
- Erzeugen von Anti-Luftschall durch Betreiben wenigstens einen Aktors mit dem Steuersignal; und
- gleichzeitiges Beaufschlagen von wenigstens zwei Abgassträngen einer mehrflutigen Abgasanlage mit dem erzeugten Anti-Luftschall.

16. Verwendung eines Antischall-Systems zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen, aufweisend die folgenden Schritte:

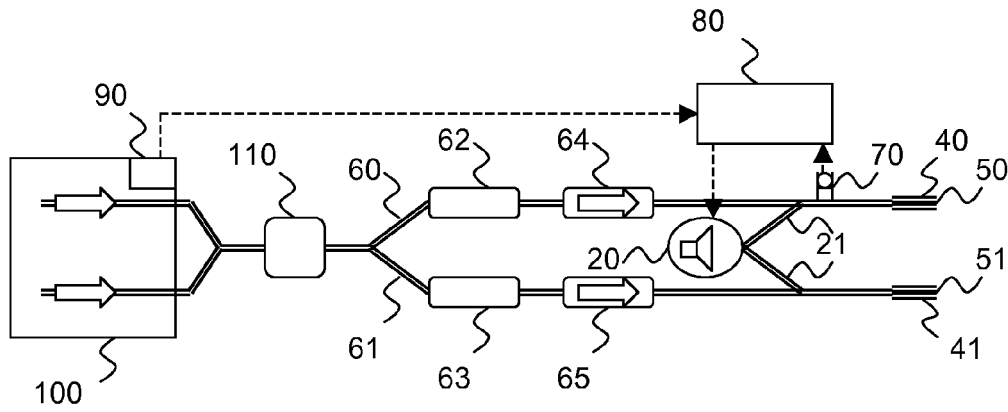
- Bereitstellen eines Antischall-Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 7; und
- Verbinden des Schallerzeugers mit wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs.



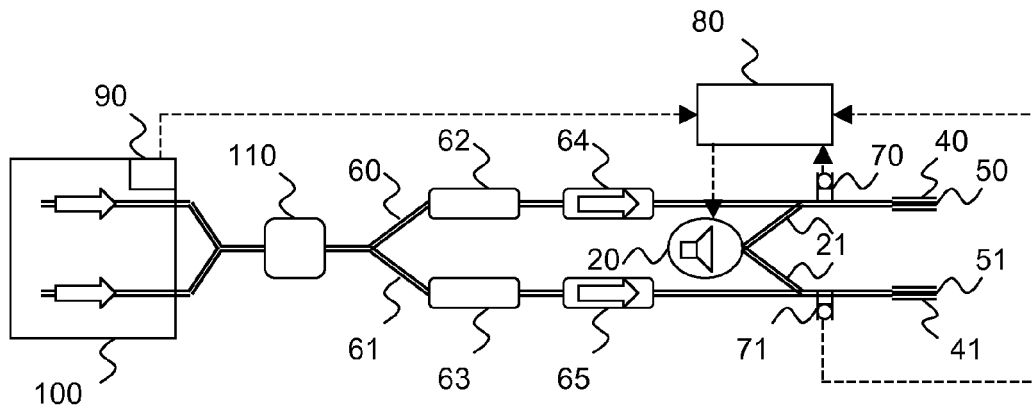
Figur 1 - Stand der Technik



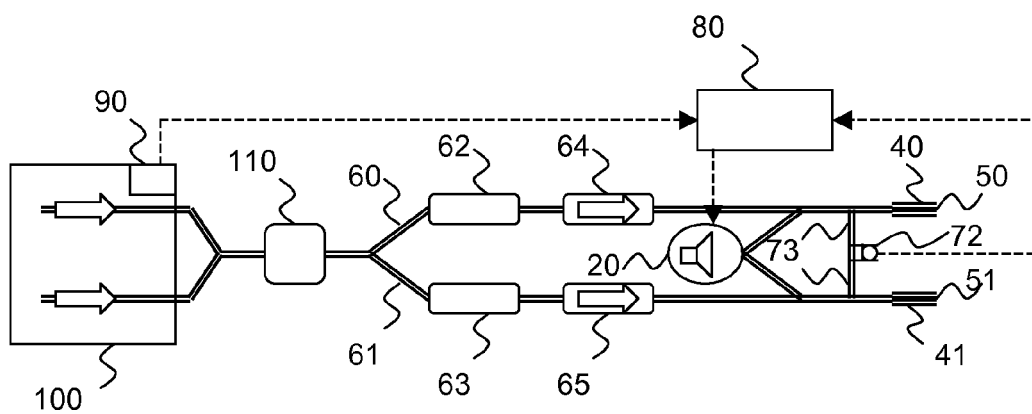
Figur 2 - Stand der Technik



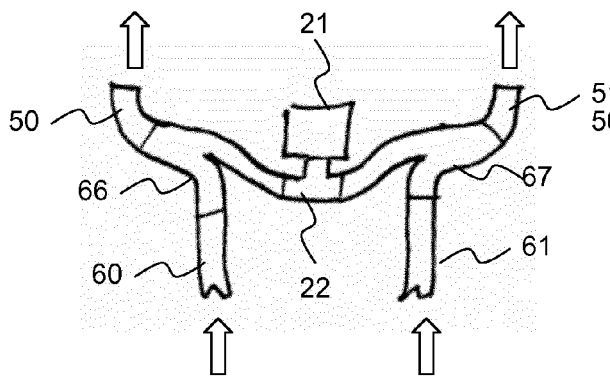
Figur 3A



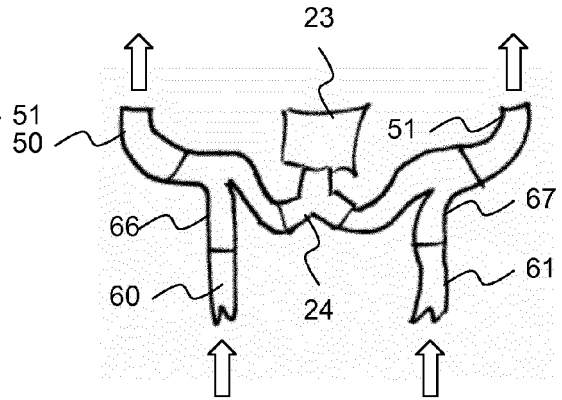
Figur 3B



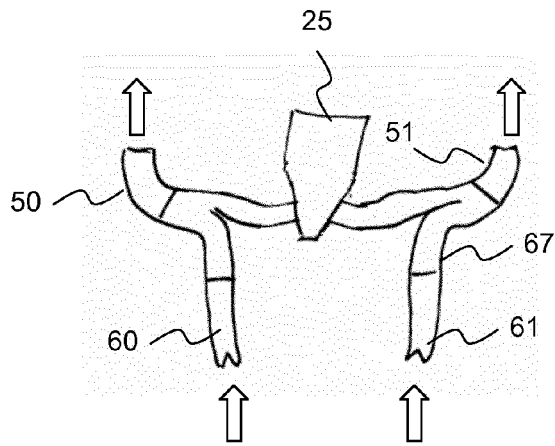
Figur 3C



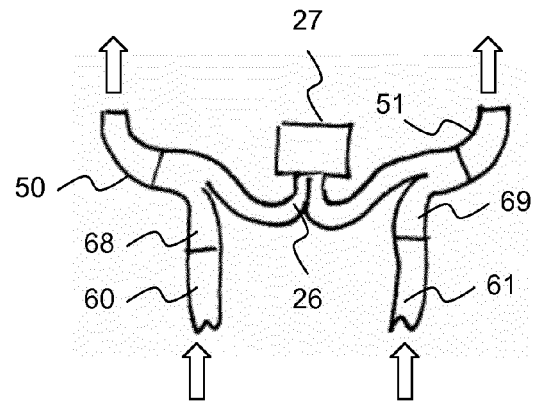
Figur 4A



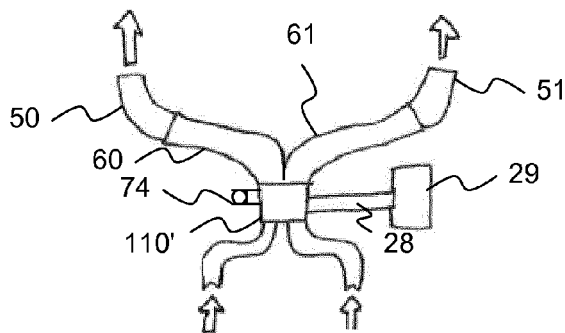
Figur 4B



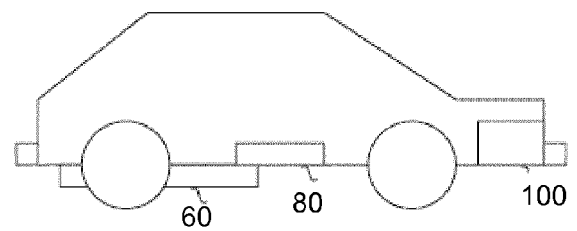
Figur 4C



Figur 4D



Figur 4E



Figur 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 2186

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 481 450 A1 (GILLET HEINRICH GMBH [DE]) 22. April 1992 (1992-04-22)	1,2,5,6, 8,11,13, 15,16	INV. F01N1/06 F01N13/04
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Spalte 5, Zeile 13 - Spalte 7, Zeile 51 *	3,4,7,9, 10,12,14	
X	DE 10 2011 089283 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 20. Juni 2013 (2013-06-20)	1	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absätze [0014] - [0069] *	2-16	
X	DE 100 85 230 B3 (FAURECIA SYS ECHAPPEMENT [FR]) 1. März 2012 (2012-03-01)	1,2	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absätze [0012] - [0035] *	3-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Oktober 2014	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 82 (P04C03)

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

EP 14 17 2186

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.

06-10-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0481450 A1	22-04-1992	DE 4033269 A1	23-04-1992
		EP 0481450 A1	22-04-1992

DE 102011089283 A1	20-06-2013	DE 102011089283 A1	20-06-2013
		EP 2607640 A1	26-06-2013

DE 10085230 B3	01-03-2012	AU 7798500 A	04-06-2001
		DE 10085230 B3	01-03-2012
		DE 10085230 T1	24-04-2003
		FR 2801634 A1	01-06-2001
		WO 0138700 A1	31-05-2001

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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

- US 4177874 A [0007]
- US 5229556 A [0007]
- US 5233137 A [0007]
- US 5343533 A [0007]
- US 5336856 A [0007]
- US 5432857 A [0007]
- US 5600106 A [0007]
- US 5619020 A [0007]
- EP 0373188 A [0007]
- EP 0674097 A [0007]
- EP 0755045 A [0007]
- EP 0916817 A [0007]
- EP 1055804 A [0007]
- EP 1627996 A [0007]
- DE 19751596 [0007]
- DE 102006042224 [0007]
- DE 102008018085 [0007]
- DE 102009031848 [0007]