



(10) **DE 10 2013 010 609 A1** 2015.01.08

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 010 609.5**
(22) Anmeldetag: **25.06.2013**
(43) Offenlegungstag: **08.01.2015**

(51) Int Cl.: **G10K 11/178 (2006.01)**
F01N 1/00 (2006.01)

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

(72) Erfinder:
**Pommerer, Michael, 73066 Uchingen, DE; Kobe,
Jürgen, 72622 Nürtingen, DE; Hölsch, Ralf, 78736
Epfendorf, DE; Wink, Peter, 73035 Göppingen, DE**

(74) Vertreter:
**Patent- und Rechtsanwälte Diehl & Partner GbR,
80636 München, DE**

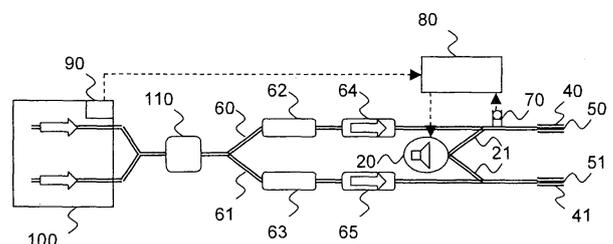
(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 100 85 230 B3
DE 10 2011 089 283 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(57) Zusammenfassung: 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 wenigstens 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.



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 Geräuschentwicklung aufzuprägen, welche zum Image des jeweiligen Herstellers passen und die Kunden ansprechen soll. Diese charakteristische Geräuschentwicklung 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 Fehler-signal 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 geson-

dert 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. Schalleinflussung 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 **Fig. 1** und **Fig. 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 **Fig. 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 vorbekannter Systeme zur Beeinflussung von Abgasgeräuschen ist es nach-

teilig, 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 Verbrennungsmo-

tors 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 ent-

sprechendes 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 Verbrennungsmotors 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] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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 fluiden Anbindung/Fluidverbindung steht.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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 Steuer-

signal 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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

[0045] Fig. 1 schematisch eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts einer Abgasanlage zeigt, welcher einen Schallerzeuger eines Antischall-Systems aufweist,

[0046] Fig. 2 schematisch ein Blockdiagramm eines Antischall-Systems im Zusammenwirken mit einer Abgasanlage eines Verbrennungsmotors nach dem Stand der Technik zeigt, wobei der Schallerzeuger aus Fig. 1 verwendet werden kann,

[0047] Fig. 3A, Fig. 3B, Fig. 3C schematisch Blockdiagramme eines Antischall-Systems im Zusammenwirken mit einer Abgasanlage eines Verbrennungsmotors gemäß dreier Ausführungsformen der Erfindung zeigt;

[0048] Fig. 4A, Fig. 4B, Fig. 4C, Fig. 4D, Fig. 4E schematisch die Anbindung des Schallerzeugers des Antischall-Systems aus Fig. 3A, Fig. 3B, Fig. 3C an die Abgasanlage eines Verbrennungsmotors gemäß vier Ausführungsformen der Erfindung zeigt; und

[0049] Fig. 5 schematisch ein Kraftfahrzeug zeigt, welches eine Abgasanlage mit einem Antischall-System gemäß der Erfindung aufweist.

[0050] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Figuren mehrere Ausführungsformen der Erfindung erläutert.

[0051] Wie aus Fig. 3A, Fig. 3B und Fig. 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.

[0052] 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.

[0053] Gemäß der Ausführungsformen aller Fig. 3A, Fig. 3B und Fig. 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 fluider Anbindung.

[0054] 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.

[0055] Zwischen dem Bereich der fluiden Anbindung des Schallerzeugers **20** und den Endrohren **50, 51** ist gemäß der Ausführungsformen aller **Fig. 3A, Fig. 3B** und **Fig. 3C** wenigstens ein Fehlermikrofon **70, 71, 72** in Form eines Drucksensors angeordnet.

[0056] Gemäß der Ausführungsform aus **Fig. 3A** ist nur ein Fehlermikrofon **70** vorgesehen, welches Druckschwankungen und damit Schall im Inneren des Abgasstrangs **60** misst.

[0057] Gemäß der Ausführungsform aus **Fig. 3B** weist jeder Abgasstrang **60, 61** ein Fehlermikrofon **70, 71** auf, welches Druckschwankungen und damit Schall im Inneren des zugehörigen Abgasstrangs **60, 61** misst.

[0058] Gemäß der Ausführungsform aus **Fig. 3C** ist nur ein Fehlermikrofon **72** vorgesehen, welches über eine T-förmige Schlauchverbindung **73** mit beiden Abgassträngen **60, 61** gleichzeitig in fluider Anbindung steht und Druckschwankungen und damit Schall im Inneren beider Abgasstränge **60, 61** misst.

[0059] Die Lautsprecher der Schallerzeuger **20** und die Fehlermikrofone **70, 71, 72** sind über Steuerleitungen mit einer Antischall-Steuerung **80** verbunden.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] Wie aus **Fig. 4A, Fig. 4B, Fig. 4C, Fig. 4D** und **Fig. 4E** ersichtlich, kann die Anbindung des Schallerzeugers **20** an die beiden Abgasstränge **60, 61** in jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen auf unterschiedliche Weise erfolgen.

[0063] Gemäß der Ausführungsformen aller **Fig. 4A, Fig. 4B** und **Fig. 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.

[0064] Gemäß der Ausführungsform aus **Fig. 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.

[0065] Gemäß der Ausführungsform aus **Fig. 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.

[0066] Gemäß der Ausführungsform aus **Fig. 4C** weist der Schallerzeuger **25** ein Vorvolumen auf, in welches die beiden Arme der Y-förmigen Sammelstücke **66, 67** münden.

[0067] Auch bei der Ausführungsform aus **Fig. 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.

[0068] Gemäß der Ausführungsformen aller **Fig. 4A**, **Fig. 4B**, **Fig. 4C** und **Fig. 4D** ist die Länge der jeweiligen Verbindungsleitung zwischen dem jeweiligen Abgasstrang **60**, **61** und dem Schallerzeuger **21**, **23**, **25**, **27** gleich groß.

[0069] Das bzw. die verwendeten Fehlermikrofone sind in den **Fig. 4A** bis **Fig. 4D** nicht eigens gezeigt. Wie in den **Fig. 3A** bis **Fig. 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.

[0070] Gemäß der Ausführungsform aus **Fig. 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.

[0071] In der **Fig. 5** ist schematisch ein Kraftfahrzeug gezeigt, welches neben einem Verbrennungsmotor **100** das vorstehend beschriebene Antischall-System mit der mehrflutigen Abgasanlage (von welcher in **Fig. 5** nur der Abgasstrang **60** gezeigt ist) und der Antischall-Steuerung **80** aufnimmt. Der Schallerzeuger mit dem Lautsprecher ist in **Fig. 5** nicht eigens gezeigt.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

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

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.

8. Antischall-System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, 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.

9. Antischall-System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, 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.

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 (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 9; wobei der Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) gleichzeitig mit den wenigstens zwei Abgassträngen (60, 61) der mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeugs verbunden ist.

11. 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.

12. 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.

13. Mehrflutige Abgasanlage nach einem der Ansprüche 10, 11 oder 12, 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 Verbindungs-

leitung zwischen dem jeweiligen Abgasstrang (60, 61) und dem Schallerzeuger (20; 21; 23; 25; 27; 29) gleich groß ist.

14. Mehrflutige Abgasanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 13, 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.

15. Mehrflutige Abgasanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 13, 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.

16. Kraftfahrzeug (12) aufweisend: einen Verbrennungsmotor (100) mit einer Motorsteuerung (90); eine mehrflutige Abgasanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 15, 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.

17. Verfahren zum Steuern eines Antischall-Systems zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 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.

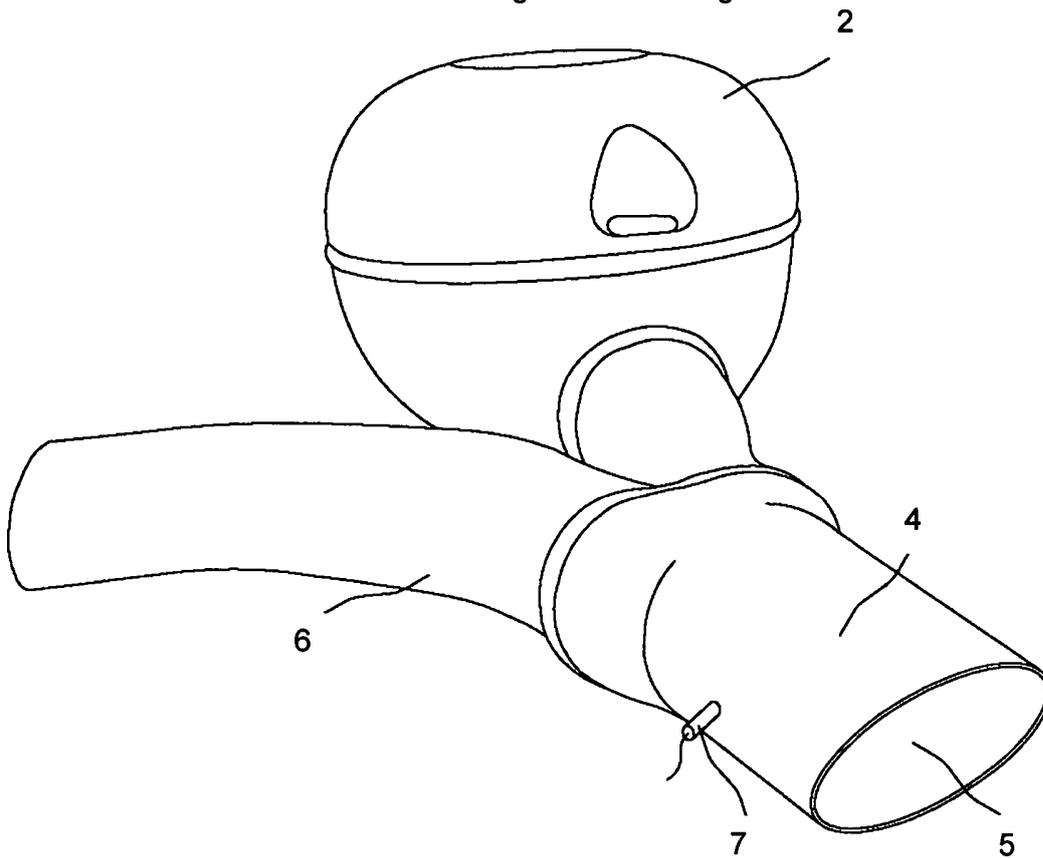
18. Verwendung eines Antischall-Systems zur Beeinflussung von in einer mehrflutigen Abgasanlage

eines Fahrzeugs geführten Abgasgeräuschen, aufweisend die folgenden Schritte:

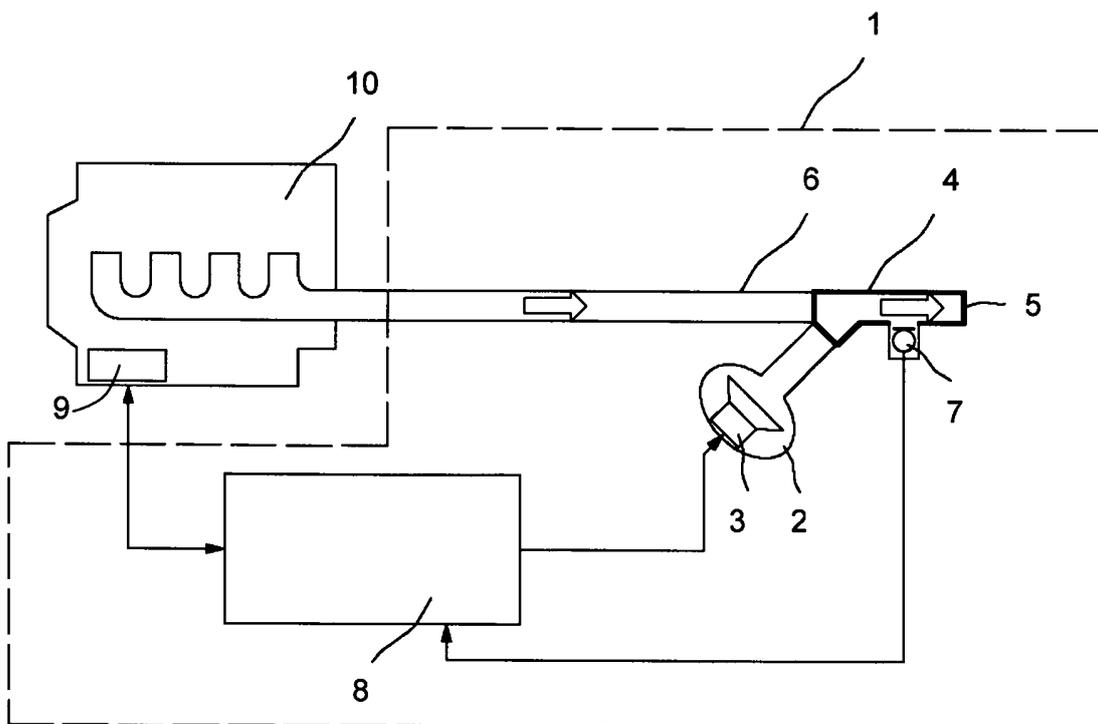
- Bereitstellen eines Antischall-Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 9; und
- Verbinden des Schallerzeugers mit wenigstens zwei Abgassträngen der mehrflutigen Abgasanlage eines Fahrzeugs.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

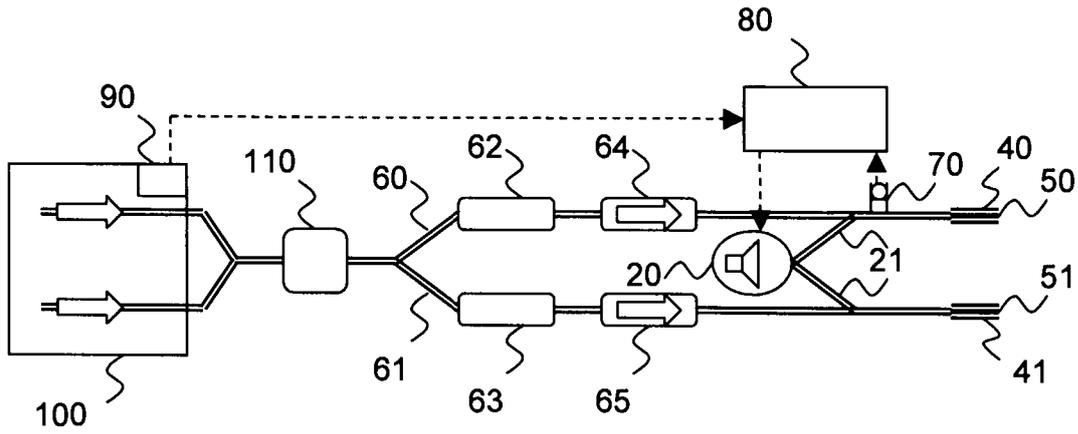
Anhängende Zeichnungen



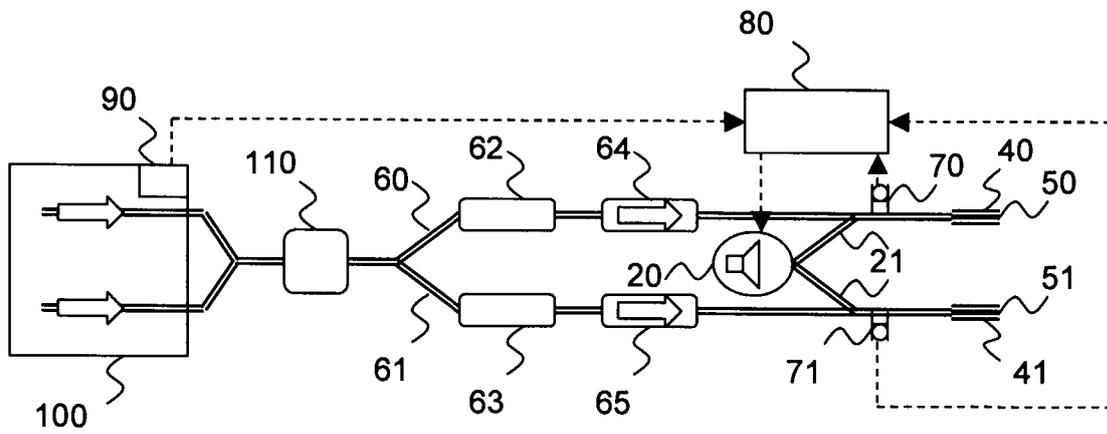
Figur 1 - Stand der Technik



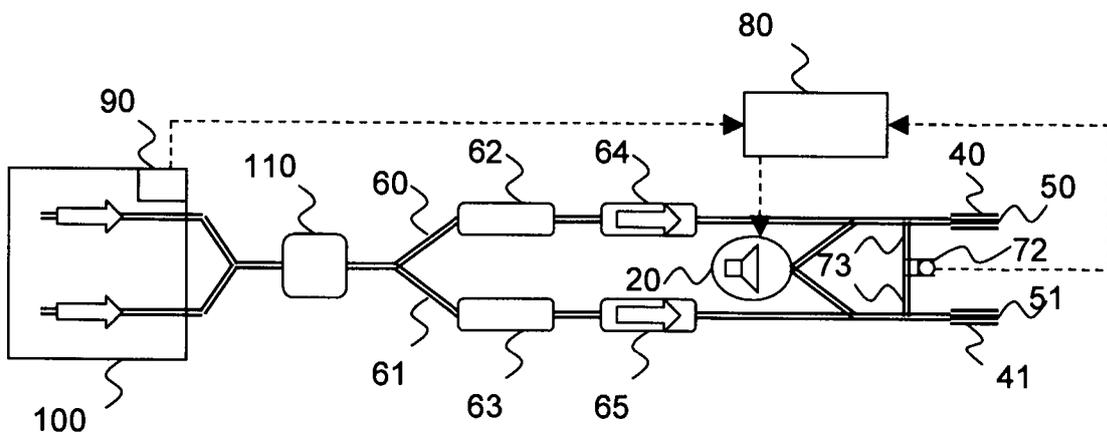
Figur 2 - Stand der Technik



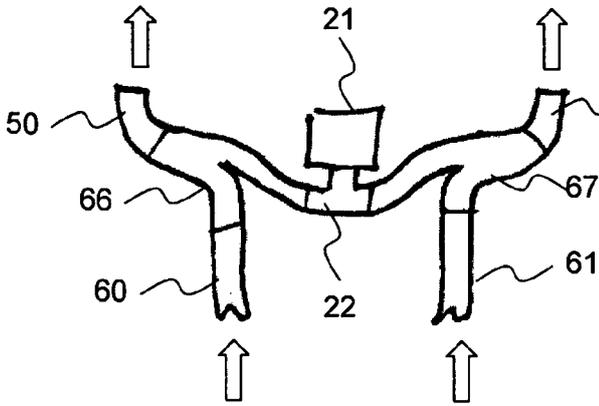
Figur 3A



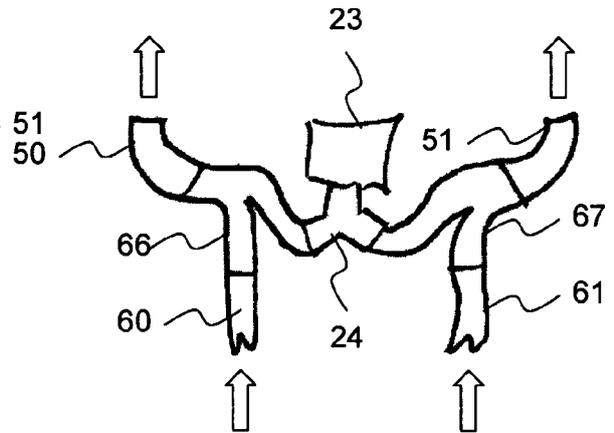
Figur 3B



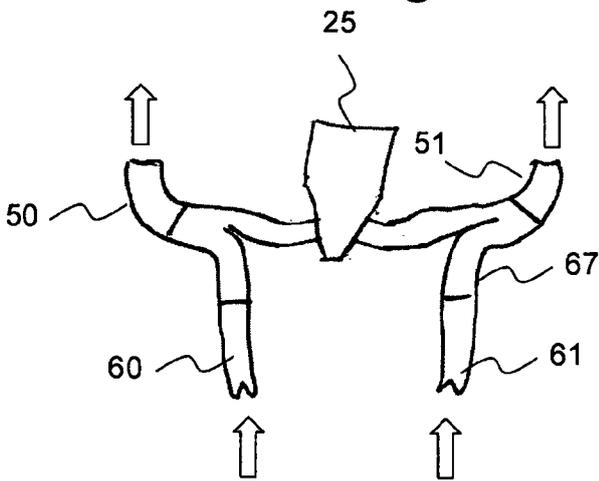
Figur 3C



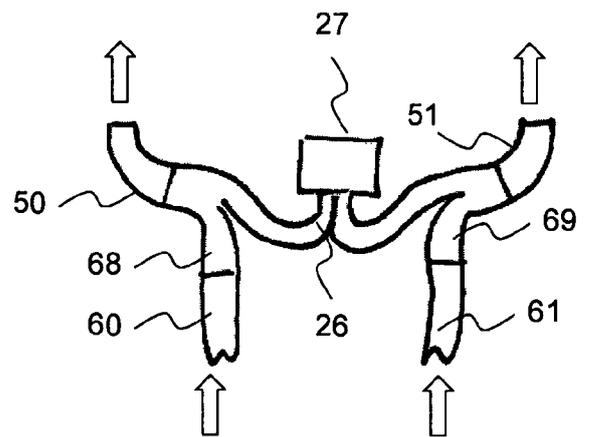
Figur 4A



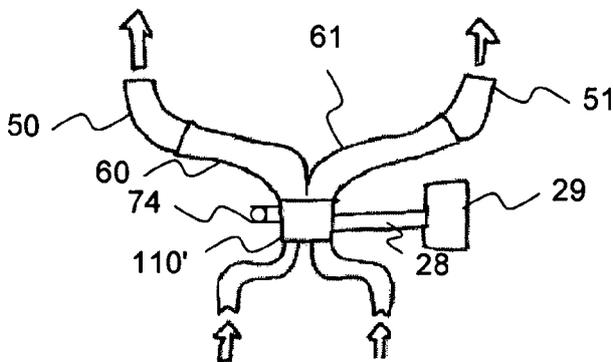
Figur 4B



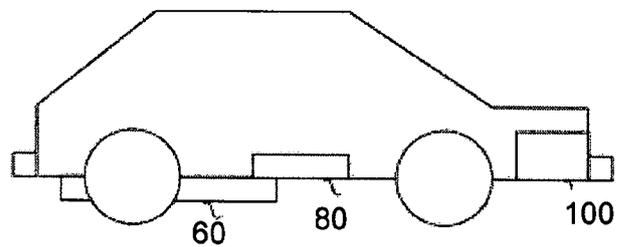
Figur 4C



Figur 4D



Figur 4E



Figur 5