

(19)



(11)

EP 2 801 708 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.01.2016 Patentblatt 2016/03

(51) Int Cl.:

F01N 1/06 (2006.01)

H04R 9/06 (2006.01)

H04R 7/12 (2006.01)

G10K 9/22 (2006.01)

G10K 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14162199.5**

(22) Anmeldetag: **28.03.2014**

(54) **Schallerzeuger für ein Antischall-System zur Beeinflussung von Abgasgeräuschen und/oder Ansauggeräuschen eines Kraftfahrzeugs**

Sound Generator for an Anti-noise System for influencing exhaust Noises and/or intake Noises of a Motor Vehicle

Générateur acoustique d'un système antibruit agissant sur les bruits de gaz d'échappement et/ou les bruits d'admission d'un véhicule automobile

(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

• **Nicolai, Manfred**

73730 Esslingen (DE)

(30) Priorität: **08.05.2013 DE 102013104810**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.2014 Patentblatt 2014/46

(74) Vertreter: **Diehl & Partner GbR**

Patentanwälte

Erika-Mann-Strasse 9

80636 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Eberspächer Exhaust Technology GmbH & Co. KG**
66539 Neunkirchen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 108 791

WO-A1-83/01884

WO-A1-88/08239

DE-A1-102009 049 280

US-A- 5 693 918

US-A1- 2002 071 571

US-A1- 2005 152 569

US-A1- 2005 152 576

US-A1- 2010 322 461

(72) Erfinder:

• **Krüger, Jan**

73765 Neuhausen (DE)

EP 2 801 708 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schallerzeuger für ein Antischall-System zur Beeinflussung von in Abgasanlagen von verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen geführten Schallwellen (Abgasgeräuschen) und/oder zur Beeinflussung von in Ansauganlagen von Verbrennungsmotoren geführten Schallwellen (Ansauggeräuschen).

[0002] 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.

[0003] 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 Hubraum häufig nicht mehr auf natürlichem Wege sicherstellen.

[0004] Die den Verbrennungsmotor als Körperschall durchlaufenden Geräusche lassen sich gut dämmen und stellen daher in der Regel kein Problem hinsichtlich des Lärmschutzes dar.

[0005] 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. Beide Arbeitsweisen weisen den Nachteil auf, 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.

[0006] 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 einen elektroakustisch erzeugten Anti-Schall überla-

gern. 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.

[0007] Derartige Antischall-Systeme verwenden üblicherweise einen sogenannten *Filtered-x Least mean squares* (FxLMS) Algorithmus, der versucht, den in der Abgasanlage geführten Luftschall 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. Das Ziel von Antischall-Systemen ist es, 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 die vorliegende Erfindung nicht auf die Verwendung eines FxLMS-Algorithmus beschränkt ist.

[0008] Auch in den Ansauganlagen von Verbrennungskraftmaschinen treten Schallwellen auf, die als störend empfunden werden können. Diese Schallwellen werden sowohl durch Turbulenzen in der Luftströmung als auch durch den Verbrennungsmotor selber hervorgerufen. Die Ansauganlage, die auch als Ansaugtrakt bezeichnet wird, umfasst alle Verbrennungsluft führenden Bauteile einer Verbrennungskraftmaschine, die sich vor der Brennkammer oder dem Brennraum befinden.

[0009] Ein Antischall-System zur Beeinflussung von in einer Abgasanlage eines verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugs geführten Schallwellen ist aus dem Do-

kument EP 2 108 791 A1 vorbekannt und wird im Folgenden anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben.

[0010] Das in Figur 1 in schematischer Perspektivansicht gezeigte Antischall-System weist einen Schallerzeuger 3 in Form eines festen Gehäuses auf, welches einen elektrodynamischen Lautsprecher 2 enthält und über ein Y-Stück 1 an eine Abgasanlage 4 angebunden ist. Das Y-Stück 1 weist am Fuß des "Y" eine Mündung 5 auf, um in der Abgasanlage 4 geführtes Abgas nach außen abzugeben. Durch die Anbindung über das Y-Stück wird die thermische Belastung des im Schallerzeuger 3 aufgenommenen Lautsprechers 2 durch das in der Abgasanlage 4 geführte Abgas gering gehalten. Dies ist erforderlich, da herkömmliche Lautsprecher nur in einem Bereich von bis maximal 200°C arbeiten können, die Temperatur des in der Abgasanlage 4 geführten Abgases aber bis zu zwischen 400°C und 700°C betragen kann.

[0011] In Figur 2 ist schematisch eine Schnittansicht durch den Schallerzeuger 3 am Beispiel eines Tauchspulenlautsprechers gezeigt. Ersichtlich weist der Lautsprecher 2 einen Permanentmagneten 21 und eine trichterförmige Membran 22 auf, welche gemeinsam von einem Lautsprecherkorb 23 getragen werden. Dabei ist die Membran 22 radial außen über eine elastische Sicke (nicht gezeigt) mit dem Lautsprecherkorb 23 verbunden und weist radial innen eine Schwingspule (nicht gezeigt) auf, welche in Bohrungen in dem Permanentmagneten 21 geführt wird. Durch Anlegen eines Wechselstroms an die Schwingspule wird über die Schwingspule aufgrund der Lorentzkraft eine Kraft auf die Membran 22 ausgeübt, die diese zum Schwingen veranlasst. Der Lautsprecherkorb 23 ist radial außen von einem Schalltrichter 42 gehalten, welcher über ein Verbindungsrohr 41 mit dem Y-Stück 1 verbunden ist. Die Verwendung des Schalltrichters 42 ist erforderlich, da die Fläche der Membran 22 des Lautsprechers 2 größer der Querschnittsfläche der Abgasanlage 4 im Bereich der Einkoppelung des Schalls ist. Dies ist erforderlich, um die benötigten Schallflüsse zu erreichen.

[0012] Bei dem vorstehend beschriebenen Aufbau ist es nachteilig, dass der Schallerzeuger ein erhebliches Bauvolumen aufweist. Ein solches steht auf Grund zahlreicher restriktiver Bauraumbedingungen im Unterboden eines Fahrzeugs bzw. im die Ansauganlage aufnehmenden Motorraum eines Fahrzeugs nur eingeschränkt zur Verfügung. Da in Antischall-Systemen für verbrennungsmotorisch betriebene Fahrzeuge erhebliche Schallflüsse benötigt werden, ist es auch nicht möglich, einfach den Durchmesser des Lautsprechers zu verringern. Vielmehr ist es erforderlich, dass die Fläche der Membran des Lautsprechers größer oder gleich der Querschnittsfläche der Abgasanlage bzw. der Ansauganlage im Bereich der Einkoppelung des Schalls ist. Dies bedingt wiederum die Verwendung eines Schalltrichters als Übergang zwischen der Membran des Lautsprechers und dem Verbindungsstück zur Abgasanlage bzw. Ansauganlage.

[0013] Schallerzeuger mit den Merkmalen des Ober-

begriffs des unabhängigen Anspruchs 1 sind aus den Dokumenten US 2005/152576 A1, US 2005/152569 A1 und US 2010/322461 A1 bekannt.

[0014] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schallerzeuger für ein Antischall-System zur Beeinflussung von Abgasgeräuschen oder Ansauggeräuschen von verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen bereitzustellen, welcher ein kompaktes Bauvolumen aufweist und gleichwohl einen hohen Schallfluss bereitstellt.

[0015] Die vorstehende Aufgabe wird durch die Kombination der Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen finden sich in den Unteransprüchen.

[0016] Ausführungsformen eines Schallerzeugers für ein Antischall-System zur Beeinflussung von in Abgasanlagen oder Ansauganlagen von verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen geführten Schallwellen weisen ein Gehäuse mit einer Anschlussöffnung zur fluiden Anbindung einer Abgasanlage bzw. Ansauganlage, einen von dem Gehäuse gehaltenen Lautsprecherkorb, eine von dem Lautsprecherkorb gehaltene Membran, einen von dem Lautsprecherkorb gehaltenen Permanentmagneten, und eine von einem Schwingspulen träger getragene Schwingspule auf. Die Schwingspule ist in einem von dem Permanentmagneten erzeugten magnetischen Gleichfeld angeordnet und mit der Membran verbunden. Die Membran ist zwischen der Anschlussöffnung des Gehäuses und dem Permanentmagneten angeordnet. Die Membran ist trichterförmig und insbesondere nicht-abwickelbar trichterförmig (NAWI-Membran) oder kugelkalottenförmig, wobei die Spitze bzw. Deckfläche der trichterförmigen Membran bzw. der geometrische Mittelpunkt der kugelkalottenförmigen Membran dem Permanentmagneten abgewandt ist. Die Grundfläche der trichterförmigen oder kugelkalottenförmigen Membran ist somit dem Permanentmagneten zugewandt. Somit ist ein Abstand der Spitze bzw. Deckfläche der trichterförmigen Membran bzw. des geometrischen Mittelpunkts der kugelkalottenförmigen Membran von dem Permanentmagneten weiter beabstandet, als die jeweilige Grundfläche der Membran. Nicht-abwickelbare trichterförmige oder kugelkalottenförmige Membranen sind besonders steif und erlauben so eine ganzflächige und gleichmäßige Bewegung der Membran. Alternativ ist aber auch eine konusförmige Membran möglich.

[0017] Aufgrund dieser Ausgestaltung und Anordnung der Membran wird besonders viel Raum für die Aufnahme des Permanentmagneten, der Schwingspule, des Schwingspulen trägers und ggf. eines Anschlagdämpfers bereit gestellt, welche ganz oder teilweise im Inneren des von der Membran und dem Lautsprecherkorb aufgespannten Volumens angeordnet sind. Gemäß einer Ausführungsform kann hierdurch das zwischen Membran und Anschlussöffnung liegende Luftvolumen zugunsten des auf der anderen Seite der Membran zwischen Membran und Gehäuse befindlichen Luftvolumens verglichen mit einem herkömmlichen Aufbau eines Schallerzeugers

für ein Antischall-System um zwischen 4% und 6% des gesamten Gehäusevolumens reduziert werden. Bei gleichem Luftvolumen zwischen Membran und Gehäuse auf der Seite der Membran, die der Anschlussöffnung abgewandt ist, kann das Bauvolumen des Lautsprechers verglichen mit einem herkömmlichen Aufbau daher insgesamt um zwischen 4% und 6% reduziert werden, wobei insbesondere die Bautiefe des Lautsprechers reduziert werden kann. Somit ist es möglich, das Bauvolumen des Schallerzeugers bei gleichem Schallfluss zu reduzieren.

[0018] Erfindungsgemäß ist weiter ein von dem Gehäuse an der Anschlussöffnung gehalterter Schalltrichter vorgesehen, der über die Anschlussöffnung mit der Ansauganlage oder Abgasanlage eines verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugs verbindbar ist. Der Lautsprecherkorb wird über den Schalltrichter von dem Gehäuse gehalten. Die Spitze oder Deckfläche der trichterförmigen Membran oder der geometrische Mittelpunkt der kugelkalottenförmigen Membran ist in dem Schalltrichter angeordnet.

[0019] Fakultativ kann dann der Schalltrichter den Lautsprecherkorb radial außen halten.

[0020] Weiter kann dann der Schalltrichter fakultativ die Form eines schrägen Kreiskegels aufweist, dessen Spitze gekappt ist, wobei die Spitze oder Deckfläche der trichterförmigen Membran oder der geometrische Mittelpunkt der kugelkalottenförmigen Membran eine Grundfläche des von dem Schalltrichter beschriebenen Kreiskegels durchdringt und wobei der Kreiskegel an seiner gekappten Spitze in die Anschlussöffnung des Gehäuses mündet.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform ist die Spitze bzw. Deckfläche der trichterförmigen Membran in einem Schalltrichter und/oder der Anschlussöffnung des Gehäuses angeordnet oder durchdringt diese.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform erfolgt die Verbindung des Lautsprecherkorbes mit der daran befestigten Membran an dem Gehäuse luftdicht. Gemäß einer Ausführungsform erfolgt diese Verbindung mit dem Gehäuse mittelbar über einen luftdicht an dem Gehäuse befestigten Schalltrichter. Weiter teilt die Membran ein Innenvolumen des Gehäuses in einen von der Abgasanlage bzw. Ansauganlage abgetrennten Teil und einen mit der Abgasanlage bzw. Ansauganlage über die Anschlussöffnung in Fluidverbindung befindlichen Teil auf.

[0023] Da sich nur die Membran und ggf. ein Rand des Lautsprecherkorbes in dem Teil des Gehäuses befinden, welcher Teil sich mit der Abgasanlage bzw. Ansauganlage über die Anschlussöffnung in Fluidverbindung befindet, sind auch nur diese Elemente dem heißen und mit korrosiven Chemikalien belasteten Abgas bzw. der ggf. feuchten und/oder mit Schadstoffen belasteten angesaugten Luft ausgesetzt. Somit müssen neben der Innenwand des Gehäuses nur diese Elemente aus einem Material gebildet sein, welches dem Abgas und einem evtl. entstehenden Kondensat bzw. der Feuchtigkeit und Schadstoffen der angesaugten Luft widerstehen kann. Die übrigen Elemente des Schallerzeugers und insbe-

sondere die empfindliche Schwingspule, welche aufgrund ohmscher Verluste ohnehin einer gewissen Temperaturbelastung ausgesetzt ist, werden hingegen durch die Membran und die Innenwand des Gehäuses von dem Abgas bzw. der angesaugten Luft abgeschirmt. Hierdurch wird auch die Gefahr eines Kurzschlusses der Schwingspule durch entstehendes Kondensat des Abgases bzw. Luftfeuchtigkeit der angesaugten Luft verringert.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform ist die Membran luftdicht. Weiter ist das Gehäuse mit Ausnahme der Anschlussöffnung luftdicht. Somit sind die beiden Teile des Innenvolumens des Gehäuses durch die Membran (einschließlich einer vorhandenen Sicke) und die Innenwand des Gehäuses sowie ggf. einen Rand des Lautsprecherkorbes luftdicht voneinander getrennt.

[0025] Der von der Anschlussöffnung luftdicht abgetrennte Teil des Innenvolumens des Gehäuses bildet so ein auf die Membran wirkendes Luftpolster. Somit arbeitet die Membran rückseitig auf ein geschlossenes Volumen und vorderseitig über die Anschlussöffnung auf die Abgasanlage bzw. Ansauganlage. Dieses rückseitige geschlossene Volumen ist bei gleicher Größe des Gehäuses verglichen mit herkömmlichen Schallerzeugern größer, wenn der Permanentmagnet und die Schwingspule wie vorgeschlagen im Inneren des von der Membran und dem Lautsprecherkorb aufgespannten Volumens angeordnet sind, so dass sich ein Verhältnis von rückseitigem Volumen zu vorderseitigem Volumen vergrößert. In der Folge vergrößert sich bei gleichem Bauvolumen wie bei herkömmlichen Schallerzeugern die akustische Leistungsfähigkeit, so dass umgekehrt die gleiche akustische Leistungsfähigkeit wie bei herkömmlichen Schallerzeugern bei kleinerem Bauvolumen erzielt werden kann.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform trägt der Lautsprecherkorb weiter einen Anschlagdämpfer aus elastischem Material, welcher zwischen der Membran oder einer insbesondere mittig von der Membran getragenen, die Schwingspule abdeckenden Abdeckkappe und dem Permanentmagneten insbesondere mittig im Inneren des Schwingspulenträgers angeordnet und an dem Permanentmagneten befestigt ist. Dieser Anschlagdämpfer ist so dimensioniert, dass er bei Auslenkungen der Schwingspule und damit der Membran, die einen Schwellwert übersteigen, gegen die Membran und/oder eine mittig in der Membran angeordnete Abdeckkappe wirkt. Durch das Vorsehen des Anschlagdämpfers wird ein hartes Anschlagen der Membran und/oder der Schwingspule und/oder des Schwingspulenträgers am Permanentmagneten bei übermäßiger Auslenkung vermieden, oder der Anschlag zumindest gedämpft. Damit wird eine Beschädigung des Schallerzeugers im Überlastungsfall vermieden.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform trägt der Anschlagdämpfer ferner eine Zentriereinrichtung, welche mit dem Schwingspulenträger oder im Bereich des Schwingspulenträgers mit der Membran verbunden ist.

Die Zentriereinrichtung stellt die Rückführung der Membran in die Ruhelage sowie die Zentrierung der Schwingspule gegenüber dem Permanentmagneten sicher.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform trägt der Lautsprecherkorb ferner eine Zentriereinrichtung, welche mit dem Schwingspulenträger oder im Bereich des Schwingspulenträgers mit der Membran verbunden ist, und so die Rückführung der Membran in die Ruhelage sowie die Zentrierung der Schwingspule gegenüber dem Permanentmagneten sicher stellt.

[0029] Es wird betont, dass auf das Vorsehen einer Zentriereinrichtung verzichtet werden kann, wenn eine weitgehend reibungslose Führung der Schwingspule im Permanentmagneten erfolgt.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform ist der Permanentmagnet zwischen Lautsprecherkorb und Membran angeordnet.

[0031] Somit sind bei diesem Schallerzeuger der Permanentmagnet und die Schwingspule im Inneren eines von der Membran und dem Lautsprecherkorb aufgespannten Volumens angeordnet. Hierdurch wird die Bautiefe des Lautsprechers reduziert. Dies erlaubt es, das Bauvolumen des Schallerzeugers bei gleichem Schallfluss zu reduzieren.

[0032] Gemäß einer Ausführungsform ist die Membran über eine luftdichte Sicke mit dem Lautsprecherkorb verbunden. Dies erlaubt es, das Schwingungsverhalten der Membran durch entsprechende Materialwahl und Dimensionierung der Sicke einzustellen. Weiter sind Sicke und Membran gemäß einer Ausführungsform aus unterschiedlichen Materialien gefertigt.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform ist der Lautsprecherkorb aus Metall oder Kunststoff gebildet.

[0034] Gemäß einer Ausführungsform ist das Gehäuse des Schallerzeugers aus Metall oder Kunststoff gebildet.

[0035] Gemäß einer Ausführungsform ist das Gehäuse des Schallerzeugers aus zwei topfförmigen Schalen gebildet, welche miteinander luftdicht verlötet, verschweißt, verbördelt, vernietet, verklebt oder verschraubt sind.

[0036] Gemäß einer Ausführungsform ist die Membran aus Metall und insbesondere aus Aluminium oder Titan oder aus Kunststoff und insbesondere aus aromatischen Polyamiden gebildet.

[0037] Gemäß einer Ausführungsform weist der Permanentmagnet Seltene Erden und insbesondere Neodym auf und ist insbesondere aus einer Neodym-Eisen-Bor Legierung gebildet.

[0038] Ausführungsformen eines Antischall-Systems für Abgasanlagen und/oder Ansauganlagen eines Verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugs weisen eine Antischall-Steuerung und wenigstens einen Schallerzeuger wie vorstehend beschrieben auf. Dabei ist die Schwingspule des wenigstens einen Schallerzeugers elektrisch mit der Antischall-Steuerung verbunden. Die Antischall-Steuerung ist ausgebildet, ein Steuersignal zu

erzeugen und an die Schwingspule des wenigstens einen Schallerzeugers auszugeben. Das Steuersignal ist geeignet, Schall im Inneren der Abgasanlage bzw. Ansauganlage zumindest teilweise und bevorzugt vollständig in Betrag und Phase auszulöschen, wenn die Schwingspule mit diesem Steuersignal betrieben wird.

[0039] Ausführungsformen eines Kraftfahrzeugs weisen einen Verbrennungsmotor mit einer Motorsteuerung, eine Ansauganlage und eine Abgasanlage, die mit dem Verbrennungsmotor in Fluidverbindung stehen, und das vorstehend beschriebene Antischall-System auf. Dabei steht der wenigstens eine Schallerzeuger des Antischall-Systems mit der Ansauganlage und/oder Abgasanlage in Fluidverbindung. Weiter ist die Antischall-Steuerung des Antischall-Systems mit der Motorsteuerung des Verbrennungsmotors des Fahrzeugs verbunden.

[0040] Weiter 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.

[0041] 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 einiger Ausführungsbeispiele der Erfindung wird auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen, von denen

- 45 Figur 1 schematisch eine perspektivische Ansicht eines Antischall-Systems nach dem Stand der Technik zeigt;
- 50 Figur 2 schematisch einen Querschnitt durch einen Schallerzeuger eines Antischall-Systems nach dem Stand der Technik zeigt;
- 55 Figur 3 schematisch einen Querschnitt durch einen Schallerzeuger eines Antischall-Systems gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;
- Figur 4 schematisch einen Querschnitt durch einen

Schallerzeugers eines Antischall-Systems gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Figur 5 schematisch ein Blockdiagramm einer Antischall-Steuerung eines Antischall-Systems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt; und

Figur 6 schematisch ein Kraftfahrzeug zeigt, in welches das erfindungsgemäße Antischall-System integriert ist.

[0042] In Figur 3 ist schematisch eine Schnittansicht durch den Schallerzeuger 103 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung gezeigt.

[0043] Der Schallerzeuger 103 weist ein Gehäuse 131 auf, welches in seinem Inneren einen modifizierten Tauchspulentauchsprecher 102 aufnimmt. Der Lautsprecher 102 weist einen Permanentmagneten 121 aus Neodym-Eisen-Bor Legierung und eine konusförmige Membran 122 aus Kunststoff auf, welche gemeinsam von einem Lautsprecherkorb 123 aus Stahlblech getragen werden. Dabei ist die konusförmige Membran 122 an ihrer Grundfläche radial außen über eine elastische Sicke 127 aus Kunststoff mit dem Lautsprecherkorb 123 verbunden. Die Deckfläche der konusförmigen Membran 122 ist mittig durch eine Abdeckkappe 124 verschlossen. Im Bereich der Abdeckkappe 124 ist an der Membran 122 ein Schwingspulenträger 125 befestigt, welcher eine Schwingspule 126 trägt. Die Schwingspule 126 ist in einem von dem Permanentmagneten 121 erzeugten magnetischen Gleichfeld angeordnet. Hierfür weist der Permanentmagnet eine entsprechende Ausnehmung auf. Durch Anlegen eines Wechselstroms an die Schwingspule 126, wird über die Schwingspule 126 aufgrund der Lorentzkraft eine Kraft auf die Membran 122 ausgeübt, die diese zum Schwingen veranlasst.

[0044] Dabei sind der Permanentmagnet 121 und der Schwingspulenträger 125 mit der Schwingspule 126 innerhalb des von dem Lautsprecherkorb 123 und der Membran 122 aufgespannten Volumens angeordnet, so dass der Permanentmagnet 121 teilweise innerhalb des von der Membran 122 festgelegten Konus' angeordnet ist, wodurch ein kompaktes Bauvolumen des Lautsprechers 102 erreicht wird. Entsprechend kann auch der Schallerzeuger 103 kompakt ausgebildet werden. Die Deckfläche der konusförmigen Membran 122 mit der Abdeckkappe 124 ist somit dem Lautsprecherkorb 123 und auch dem Permanentmagneten 121 abgewandt, die Grundfläche der konusförmigen Membran 122 ist dem Lautsprecherkorb 123 und auch dem Permanentmagneten 121 zugewandt.

[0045] Weiter ist zwischen der Membran 122 und dem Permanentmagneten 121 ein Anschlagdämpfer 128 aus Schaumgummi angeordnet, der an dem Permanentmagneten 121 befestigt ist und in Ruhelage der Membran 122 von der Abdeckkappe 124 beabstandet ist. Bei über-

mäßiger Auslenkung der Membran 122 kommt die Abdeckkappe 124 in Anlage an den Anschlagdämpfer 128, so dass eine Schwingung der Membran 122 gedämpft wird.

[0046] Der Lautsprecherkorb 123 ist radial außen mit einer Innenwand des Gehäuses 131 des Schallerzeugers 103 verbunden, und ist luftdicht mit einem Schalltrichter 142 verbunden, in welchen die Spitze der Membran 122 hineinragt. Der Schalltrichter 142 ist über eine Anschlussöffnung 132 des Schallerzeugers 103 und ein Verbindungsrohr 141 mit der Ansauganlage und/oder Abgasanlage eines verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugs verbindbar. Da auch die Verbindung der Abdeckkappe 124 an der Membran 122 und die Anbindung der Membran 122 über die Sicke 127 an dem Lautsprecherkorb 123 luftdicht erfolgt, teilt der Lautsprecher 102 so zusammen mit dem Schalltrichter 142 das Innenvolumen des Schallerzeugers 103 in zwei voneinander hermetisch getrennte Teile.

[0047] Somit ist die Membran 122 des Lautsprechers 102 in eingebautem Zustand der Lautsprechers 102 zwischen der Anschlussöffnung 132 des Schallerzeugers 103 und dem Permanentmagneten 121 angeordnet, und ist der Permanentmagnet 121 zwischen Membran 122 und Lautsprecherkorb 123 angeordnet.

[0048] Damit sind der Schwingspulenträger 125 mit der Schwingspule 126 und der Permanentmagnet 121 durch die Membran 122 hermetisch von dem korrosiven Abgas abgetrennt.

[0049] In Figur 4 ist schematisch eine Schnittansicht durch den Schallerzeuger 103 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Da diese zweite Ausführungsform der vorstehend in Verbindung mit Figur 3 beschriebenen Ausführungsform sehr ähnlich ist, wird im Folgenden nur auf Unterschiede eingegangen und ansonsten auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

[0050] Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform dadurch, dass der Anschlagdämpfer 128 ferner eine Zentriereinrichtung 129 in Form radial orientierter Kunststoffstäbchen trägt, welche mit dem Schwingspulenträger 125 verbunden ist. Eine weitere Zentriereinrichtung 143 in Form einer Zentrierspinne ist zwischen dem Lautsprecherkorb 123 und dem Schwingspulenträger 125 aufgespannt. Die Zentriereinrichtungen 129, 143 stellen die Rückführung der Membran 122 in die Ruhelage sowie die Zentrierung der Schwingspule 126 gegenüber dem Permanentmagneten 121 sicher. Es wird betont, dass auf eine oder beide Zentriereinrichtungen 129, 143 verzichtet werden kann.

[0051] In Figur 5 ist schematisch ein Antischall-System 7 gezeigt, welches den vorstehend beschriebenen Schallerzeuger 103 verwendet.

[0052] Ein erster Schallerzeuger 103 ist im Bereich einer Mündung 5 über ein Y-Stück 1 und ein Verbindungsrohr 141 an eine Abgasanlage 4 eines Fahrzeugs angebunden. Über die Mündung 5 wird in der Abgasanlage 4

geführtes Abgas nach außen abgegeben.

[0053] An dem Y-Stück 1 ist ein erstes Fehlermikrofon 9 in Form eines Drucksensors vorgesehen. Das Fehlermikrofon 9 misst Druckschwankungen und damit Schall im Inneren des Y-Stücks 1 in einem Abschnitt stromabwärts eines Bereichs, in dem die fluide Anbindung zwischen Abgasanlage 9 und Schallerzeuger 103 erfolgt. Es wird jedoch betont, dass das Fehlermikrofon 9 nur optional ist.

[0054] Ein zweiter Schallerzeuger 103' mit einem zweiten Lautsprecher 102' ist an eine Ansauganlage 10 des Fahrzeugs angebunden. Stromaufwärts eines Bereichs, in dem die fluide Anbindung zwischen Ansauganlage 10 und Schallerzeuger 103' erfolgt, ist in der Ansauganlage 10 ein zweites Fehlermikrofon 9' angeordnet. Auch hier wird betont, dass das Fehlermikrofon 9' nur optional ist.

[0055] Die Strömungsrichtung der in der Ansauganlage 10 geführten Luft bzw. des in der Abgasanlage 4 geführten Abgases ist durch Pfeile dargestellt.

[0056] Die Lautsprecher 102, 102' der Schallerzeuger 103, 103' und die Fehlermikrofone 9, 9' sind elektrisch mit einer Antischall-Steuerung 8 verbunden. Weiter ist die Antischall-Steuerung 8 über einen CAN-Bus mit einer Motorsteuerung 61 eines Verbrennungsmotors 6 verbunden. Es wird betont, dass die vorliegende Erfindung nicht auf einen CAN-Bus beschränkt ist.

[0057] Die Abgasanlage 4 kann weiter wenigstens einen zwischen dem Verbrennungsmotor 6 und dem Y-Stück 1 angeordneten Katalysator (nicht gezeigt) zur Reinigung des von dem Verbrennungsmotor 6 emittierten und in der Abgasanlage 4 geführten Abgases aufweisen.

[0058] Die allgemeine Funktionsweise des vorstehenden Antischall-Systems 7 ist wie folgt:

Anhand von durch die Fehlermikrofone 9, 9' gemessenem Schall und/oder von über den CAN-Bus empfangenen Betriebsparametern des Verbrennungsmotors 6 berechnet die Antischall-Steuerung 8 unter Verwendung eines *Filtered-x Least mean squares* (FxLMS) Algorithmus zwei digitale Steuersignale, welche jeweils eine weitgehende Auslöschung des im Inneren der Ansauganlage 10 bzw. der Abgasanlage 4 geführten Schalls durch Beaufschlagung mit Anti-Schall erlauben, und gibt diese an den jeweiligen Lautsprecher 102 bzw. 102' des Schallerzeugers 103 bzw. 103' aus.

[0059] In der Figur 6 ist schematisch ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor 6, einer Abgasanlage 4 und dem vorstehend beschriebenen Antischall-System 7 gezeigt. Die Schallerzeuger und die Lautsprecher des Antischall-Systems sind in Figur 6 nicht eigens gezeigt.

[0060] Auch wenn vorstehend eine konusförmige Membran für den Lautsprecher verwendet wurde, ist die vorliegende Erfindung hierauf nicht beschränkt. So kann beispielsweise alternativ eine NAWI-Membran verwendet werden. Dabei wird unter einer NAWI-Membran eine Membran verstanden, deren Form sich nicht in eine ebe-

ne Fläche abwickeln lässt.

[0061] In den Figuren sind im Interesse einer übersichtlichen Darstellung nur diejenigen Elemente, Komponenten und Funktionen dargestellt, die einem Verständnis der vorliegenden Erfindung förderlich sind. Ausführungsformen der Erfindung sind jedoch nicht auf die dargestellten Elemente, Komponenten und Funktionen beschränkt, sondern enthalten weitere Elemente, Komponenten und Funktionen, soweit sie für ihre Verwendung oder ihren Funktionsumfang erforderlich sind.

Patentansprüche

1. Schallerzeuger (103) für ein Antischall-System zur Beeinflussung von in Ansauganlagen oder Abgasanlagen von verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen geführten Schallwellen, aufweisend:

einen Lautsprecherkorb (123);
eine von dem Lautsprecherkorb (123) gehaltene Membran (122);
einen von dem Lautsprecherkorb (123) gehaltenen Permanentmagneten (121); und
eine von einem Schwingspulenträger (125) getragene Schwingspule (126), welche in einem von dem Permanentmagneten (121) erzeugten magnetischen Gleichfeld angeordnet und mit der Membran (122) verbunden ist;
wobei die Membran (122) trichterförmig oder kugelkalottenförmig ist, wobei die Spitze oder Deckfläche der trichterförmigen Membran (122) oder der geometrische Mittelpunkt der kugelkalottenförmigen Membran (122) dem Permanentmagneten (121) abgewandt ist;

gekennzeichnet durch

ein Gehäuse (131) mit einer Anschlussöffnung (132) zur fluiden Anbindung einer Ansauganlage oder Abgasanlage, wobei das Gehäuse (131) den Lautsprecherkorb (123) haltet, und wobei die Membran (122) zwischen der Anschlussöffnung (132) des Gehäuses (131) und dem Permanentmagneten (121) angeordnet ist; und

einen von dem Gehäuse (131) an der Anschlussöffnung (132) gehaltenen Schalltrichter (142), der über die Anschlussöffnung (132) mit der Ansauganlage oder Abgasanlage eines verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugs verbindbar ist;

wobei der Lautsprecherkorb (131) über den Schalltrichter (142) von dem Gehäuse (123) gehalten wird; und

wobei die Spitze oder Deckfläche der trichterförmigen Membran (122) oder der geometrische Mittelpunkt der kugelkalottenförmigen Membran (122) in dem Schalltrichter (142) angeordnet ist.

2. Schallerzeuger (103) nach Anspruch 1, wobei der Schalltrichter (142) den Lautsprecherkorb (123) radial außen haltet.
3. Schallerzeuger (103) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schalltrichter die Form eines schrägen Kreiskegels aufweist, dessen Spitze gekappt ist; wobei die Spitze oder Deckfläche der trichterförmigen Membran (122) oder der geometrische Mittelpunkt der kugelkalottenförmigen Membran (122) eine Grundfläche des von dem Schalltrichter (142) beschriebenen Kreiskegels durchdringt; und wobei der Kreiskegel an seiner gekappten Spitze in die Anschlussöffnung (132) des Gehäuses (131) mündet.
4. Schallerzeuger (103) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Verbindung des Lautsprecherkorbes (123) mit der daran befestigten Membran (122) an dem Gehäuse (131) luftdicht erfolgt, und wobei die Membran (122) ein Innenvolumen des Gehäuses (131) in einen von der Ansauganlage bzw. Abgasanlage abgetrennten Teil und einen mit der Ansauganlage bzw. Abgasanlage über die Anschlussöffnung (132) in Fluidverbindung befindlichen Teil aufteilt.
5. Schallerzeuger (103) nach Anspruch 4, wobei die Membran (122) luftdicht ist, und wobei das Gehäuse (131) mit Ausnahme der Anschlussöffnung (132) luftdicht ist, wodurch die beiden Teile des Innenvolumens des Gehäuses (131) luftdicht voneinander getrennt sind.
6. Schallerzeuger (103) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Lautsprecherkorb (123) weiter einen Anschlagdämpfer (128) aus elastischem Material trägt, welcher zwischen der Membran (122) oder einer die Schwingspule abdeckenden Abdeckkappe (124) und dem Permanentmagneten (121) im Inneren des Schwingspulenträgers (125) angeordnet und an dem Permanentmagneten (121) befestigt ist.
7. Schallerzeuger (103) nach Anspruch 6, wobei der Anschlagdämpfer (128) ferner eine Zentriereinrichtung (129) trägt, welche mit dem Schwingspulenträger (125) oder im Bereich des Schwingspulenträgers (125) mit der Membran (122) verbunden ist.
8. Schallerzeuger (103) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Lautsprecherkorb (123) ferner eine Zentriereinrichtung (143) trägt, welche mit dem Schwingspulenträger (125) oder im Bereich des Schwingspulenträgers (125) mit der Membran (122) verbunden ist.
9. Schallerzeuger (103) nach einem der Ansprüche 1

bis 8, wobei der Permanentmagnet (121) zwischen Lautsprecherkorb (123) und Membran (122) angeordnet ist.

- 5 10. Schallerzeuger (103) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Membran (122) über eine luftdichte Sicke (127) mit dem Lautsprecherkorb (123) verbunden ist.

- 10 11. Antischall-System (7) für eine Ansauganlage (10) und/oder Abgasanlage (4) eines verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugs, aufweisend:

15 eine Antischall-Steuerung (8); und
 wenigstens einen Schallerzeuger (103) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die wenigstens eine Schwingspule (126) des wenigstens einen Schallerzeugers (103) mit der Antischall-Steuerung (8) verbunden ist;
 20 wobei die Antischall-Steuerung (8) ausgebildet ist, wenigstens ein Steuersignal zu erzeugen und an die wenigstens eine Schwingspule (126) auszugeben, wobei das Steuersignal geeignet ist, Schall im Inneren der Ansauganlage und/oder Abgasanlage (4) zumindest teilweise und bevorzugt vollständig in Betrag und Phase auszulöschen, wenn die wenigstens eine Schwingspule (126) mit diesem Steuersignal betrieben wird.

- 30 12. Kraftfahrzeug aufweisend:

einen Verbrennungsmotor (6) mit einer Motorsteuerung (61);
 eine Ansauganlage (10) und eine Abgasanlage (4), die mit dem Verbrennungsmotor (6) in Fluidverbindung stehen; und
 eine Antischall-System (7) nach Anspruch 11, wobei der wenigstens eine Schallerzeuger (103) des Antischall-Systems (7) mit der Ansauganlage (10) und/oder Abgasanlage (4) in Fluidverbindung steht; und
 wobei die Antischall-Steuerung (8) des Antischall-Systems (7) mit der Motorsteuerung (61) des Verbrennungsmotors (6) des Fahrzeugs verbunden ist.

Claims

- 50 1. A sound generator (103) for an anti-noise system for influencing sound waves propagating in exhaust systems or intake systems of vehicles driven by an internal combustion engine, comprising:

a loudspeaker basket (123);
 a membrane (122) supported by the loudspeaker basket (123);

- a permanent magnet (121) supported by the loudspeaker basket (123); and
 a voice coil (126) supported by a voice coil carrier (125), the voice coil (126) being disposed in a constant magnetic field generated by the permanent magnet (121) and connected to the membrane (122);
 wherein the membrane (122) is funnel-like or dome-like, with the top or top face of the funnel-like membrane (122) or the geometric centre of the dome-like membrane (122) facing away from the permanent magnet (121);
characterized by
 an enclosure (131) having a port opening (132) for a fluid communication with an exhaust system or intake system, wherein the enclosure (131) supports the loudspeaker basket (123) and wherein the membrane (122) is located between the port opening (132) of the enclosure (131) and the permanent magnet (121); and
 a bell mouth (142) mounted to the enclosure (131) at the position of the port opening (132), wherein the bell mouth (142) can be connected via the port opening (132) to the exhaust system or intake system;
 wherein the loudspeaker basket (123) is supported by the enclosure (131) via the bell mouth (142); and wherein the top or top face of the funnel-like membrane (122) or the geometric centre of the dome-like membrane (122) is located within the bell mouth (142).
2. The sound generator (103) of claim 1, wherein the bell mouth (142) supports the loudspeaker basket (123) at its radially outer side.
 3. The sound generator (103) of claim 1 or 2, wherein the bell mouth has the shape of an oblique circular cone, the top of which is removed;
 wherein the top or top face of the funnel-like membrane (122) or the geometric centre of the dome-like membrane (122) penetrates the base of the circular cone defined by the bell mouth (142); and
 wherein the removed top of the circular cone merges into the port opening (132) of the enclosure (131).
 4. The sound generator (103) according to one of claims 1 to 3,
 wherein the connection between the loudspeaker basket (123) having the membrane (122) fixed thereon and the enclosure (131) is implemented in an air-tight manner; and
 wherein the membrane (122) divides an internal volume of the enclosure (131) into a portion separated from the exhaust system or intake system, respectively, and a portion being in fluid communication with the exhaust system or intake system through the port opening (132).
 5. The sound generator (103) according to claim 4, wherein the membrane (122) is air-tight; and wherein the enclosure (131) is, with the exception of the port opening (132), air-tight;
 so that both portions of the internal volume of the enclosure (131) are separated from each other in an air-tight manner.
 6. The sound generator (103) according to one of claims 1 to 5,
 wherein the loudspeaker basket (123) further supports a stop damper (128) made of an elastic material, being disposed inside the voice coil carrier (125) between the membrane (122) and the permanent magnet (121) or between a cover cap (124) covering the voice coil (126) and the permanent magnet (121), and being connected to the permanent magnet (121).
 7. The sound generator (103) according to claim 6, wherein the stop damper (128) further supports a centering device (129) being connected to the voice coil carrier (125) or to the membrane (122) in the region of the voice coil carrier (125).
 8. The sound generator (103) according to one of claims 1 to 7, wherein the loudspeaker basket (123) further supports a centering device (143) connected to the voice coil carrier (125) or to the membrane (122) in the region of the voice coil carrier (125).
 9. The sound generator (103) according to one of the claims 1 to 8, wherein the permanent magnet (121) is disposed between the loudspeaker basket (123) and the membrane (122).
 10. The sound generator (103) according to one of the claims 1 to 9, wherein the membrane (122) is connected to the loudspeaker basket (123) by an air-tight surround (127).
 11. An anti-noise system (7) for an intake system (10) and/or an exhaust-gas system (4) of a vehicle driven by an internal combustion engine, comprising:
 an anti-noise controller (8); and
 at least one sound generator (103) according to one of the claims 1 to 10, with the at least one voice coil (126) of the at least one sound generator (103) being connected to the anti-noise controller (8);
 wherein the anti-noise controller (8) is configured for generating at least one control signal and outputting the least one control signal to the at least one voice coil (126), with the control signal being adapted to cancel noise inside the intake system and/or the exhaust system (4) at least partially, and in particular completely,

when the at least one voice coil (126) is operated with the control signal.

12. A motor vehicle, comprising:

an internal combustion engine (6) with an engine control unit (61);
 an intake system (10) and an exhaust system (4), both being in fluid communication with the internal combustion engine (6); and
 an anti-noise system (7) according to claim 11, wherein the at least one sound generator (103) of the anti-noise system (7) is in fluid communication with the intake system (10) and/or the exhaust system (4); and
 wherein the anti-noise controller (8) of the anti-noise system (7) is connected to the engine control unit (61) of the internal combustion engine (6) of the vehicle.

Revendications

1. Générateur acoustique (103) pour un système anti-bruit servant à agir sur des ondes acoustiques guidées dans des systèmes d'admission ou dans des systèmes de gaz d'échappement de véhicules à moteur à combustion interne, présentant :

un saladier de haut-parleur (123) ;
 une membrane (122) maintenue par le saladier de haut-parleur (123) ;
 un aimant permanent (121) maintenu par le saladier de haut-parleur (123) ; et
 une bobine mobile (126) supportée par un support de bobine mobile (125), laquelle est disposée dans un champ continu magnétique produit par l'aimant permanent (126) et est reliée à la membrane (122) ;
 la membrane (122) présentant une forme d'entonnoir ou une forme de calotte sphérique, la pointe ou la surface de recouvrement de la membrane (122) présentant une forme d'entonnoir ou le point central géométrique de la membrane (122) présentant une forme de calotte sphérique étant opposé/opposée à l'aimant permanent (121),
caractérisé par
 un boîtier (131) pourvu d'une ouverture de raccordement (132) servant au rattachement fluide d'un système d'admission ou de gaz d'échappement, le boîtier (131) maintenant le saladier de haut-parleur (123), et la membrane (122) étant disposée entre l'ouverture de raccordement (132) du boîtier (131) et l'aimant permanent (121) ; et
 un pavillon (142) maintenu par le boîtier (131) au niveau de l'ouverture de raccordement (132),

lequel est apte à être relié par l'intermédiaire de l'ouverture de raccordement (132) au système d'admission ou au système de gaz d'échappement d'un véhicule à moteur à combustion interne ;
 le saladier de haut-parleur (123) étant maintenu par l'intermédiaire du pavillon (142) par le boîtier (131) ; et
 la pointe ou la surface de recouvrement de la membrane (122) présentant une forme d'entonnoir ou le point central géométrique de la membrane (122) présentant une forme de calotte sphérique étant disposé/disposée dans le pavillon (142).

2. Générateur acoustique (103) selon la revendication 1, le pavillon (142) maintenant radialement à l'extérieur le saladier de haut-parleur (123).

3. Générateur acoustique (103) selon la revendication 1 ou 2,

le pavillon présentant la forme d'un cône circulaire oblique, dont la pointe est tronquée ;
 la pointe ou la surface de recouvrement de la membrane (122) présentant une forme d'entonnoir ou le point central géométrique de la membrane (122) présentant une forme de calotte sphérique traversant une surface de base du cône circulaire décrit par le pavillon (142) ; et
 le cône circulaire débouchant, au niveau de sa pointe tronquée, dans l'ouverture de raccordement (132) du boîtier (131).

4. Générateur acoustique (103) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
 la liaison du saladier de haut-parleur (123) à la membrane (122) fixée sur celui-ci s'effectuant au niveau du boîtier (131) de manière étanche à l'air, et la membrane (122) divisant un volume intérieur du boîtier (131) en une partie séparée du système d'admission ou du système de gaz d'échappement et une partie se trouvant en liaison fluide avec le système d'admission ou le système de gaz d'échappement par l'intermédiaire de l'ouverture de raccordement (132).

5. Générateur acoustique (103) selon la revendication 4,
 la membrane (122) étant étanche à l'air, et le boîtier (131), à l'exception de l'ouverture de raccordement (132), étant étanche à l'air, ce qui permet de séparer l'une de l'autre les deux parties du volume intérieur du boîtier (131) de manière étanche à l'air.

6. Générateur acoustique (103) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, le saladier de haut-parleur (123) supportant en outre un amortisseur

d'impact (128) composé d'un matériau élastique, lequel est disposé entre la membrane (122) ou un capuchon de recouvrement (124) recouvrant la bobine mobile et l'aimant permanent (121) à l'intérieur du support de bobine mobile (125) et est fixé au niveau de l'aimant permanent (121).

7. Générateur acoustique (103) selon la revendication 6, l'amortisseur d'impact (128) supportant en outre un système de centrage (129), qui est relié au support de bobine mobile (125) ou, dans la zone du support de bobine mobile (125), à la membrane (122).

8. Générateur acoustique (103) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, le saladier de haut-parleur (123) supportant en outre un système de centrage (143), qui est relié au support de bobine mobile (125) ou, dans la zone du support de bobine mobile (125), à la membrane (122).

9. Générateur acoustique (103) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, l'aimant permanent (121) étant disposé entre le saladier de haut-parleur (123) et la membrane (122).

10. Générateur acoustique (103) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, la membrane (122) étant reliée par l'intermédiaire d'une moulure (127) étanche à l'air au saladier de haut-parleur (123).

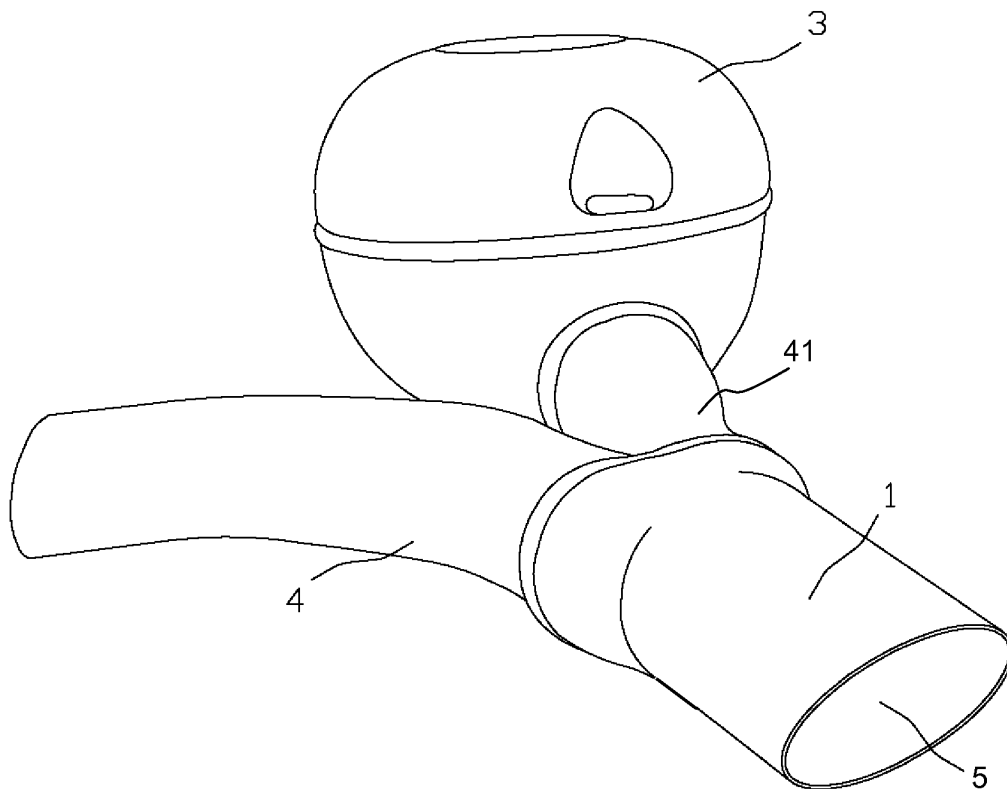
11. Système antibruit (7) pour un système d'admission (10) et/ou un système de gaz d'échappement (4) d'un véhicule à moteur à combustion interne, présentant :

une commande antibruit (8) ; et
au moins un générateur acoustique (103) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, la au moins une bobine mobile (126) du au moins un générateur acoustique (103) étant reliée à la commande antibruit (8) ;
la commande antibruit (8) étant réalisé pour générer au moins un signal de commande et le fournir à la au moins une bobine mobile (126), le signal de commande étant approprié pour supprimer du bruit à l'intérieur du système d'admission et/ou du système de gaz d'échappement (4) au moins en partie et de manière préférée totalement en terme de valeur et de phase lorsque la au moins une bobine mobile (126) fonctionne avec ledit signal de commande.

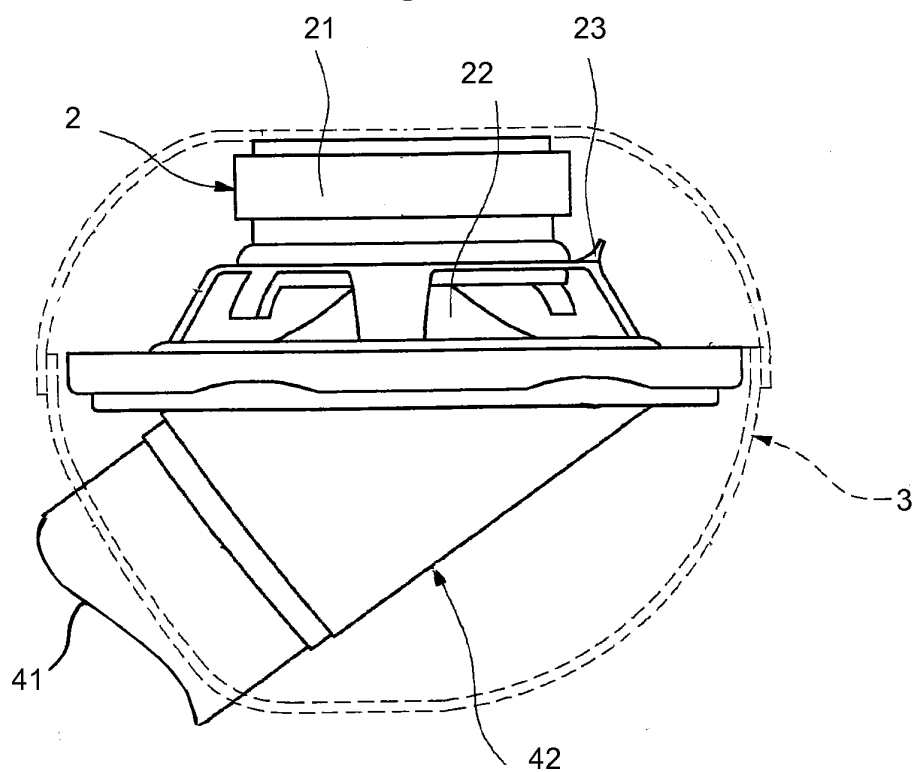
12. Véhicule automobile présentant :

un moteur à combustion interne (6) pourvu d'une commande de moteur (61) ;
un système d'admission (10) et un système de gaz d'échappement (4), qui sont en liaison flu-

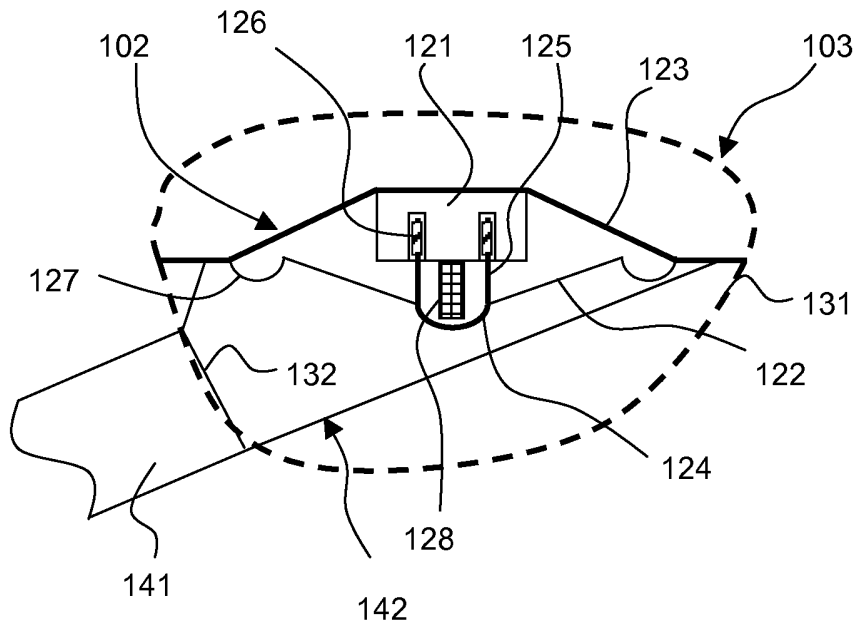
dique avec le moteur à combustion interne (6) ;
et
un système antibruit (7) selon la revendication 11,
le au moins un générateur acoustique (103) du système antibruit (7) se trouvant en liaison fluide avec le système d'admission (10) et/ou le système de gaz d'échappement (4) ; et
la commande antibruit (8) du système antibruit (7) étant reliée à la commande du moteur (61) du moteur à combustion interne (6) du véhicule.



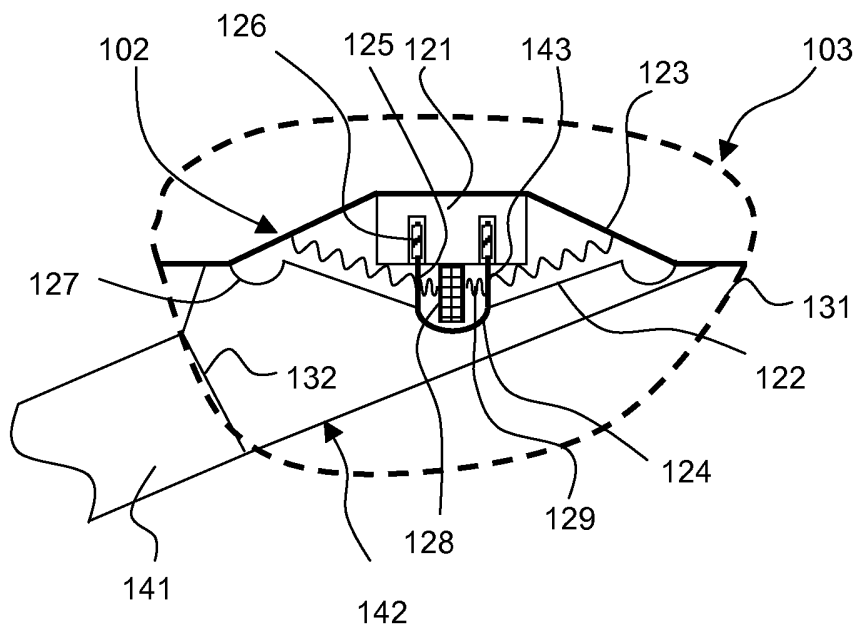
Figur 1 - Stand der Technik



Figur 2 - Stand der Technik



Figur 3



Figur 4

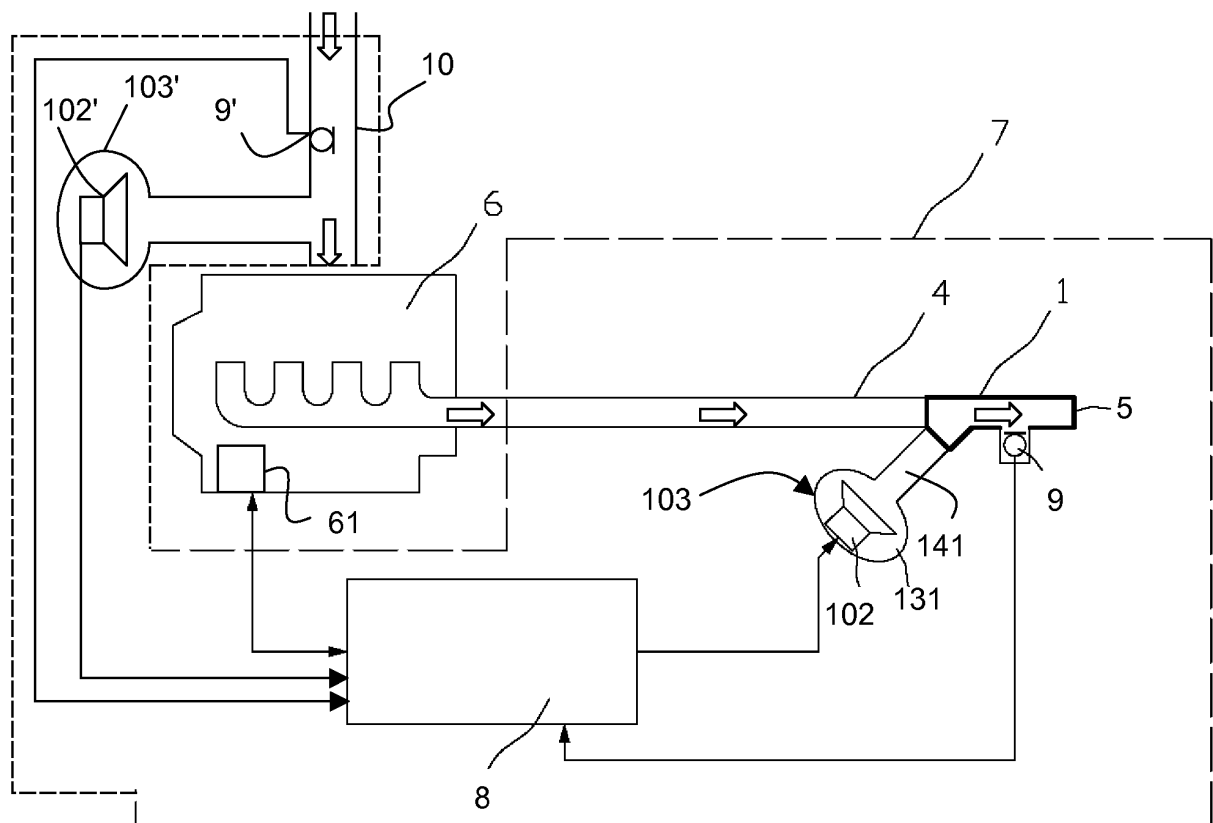


Figure 5

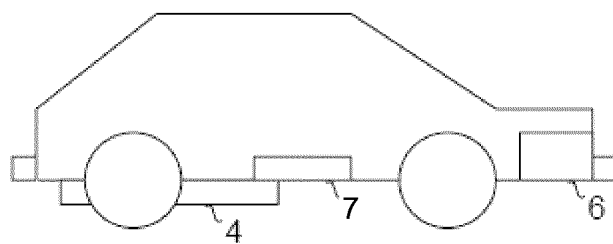


Figure 6

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 [0006]
- US 5229556 A [0006]
- US 5233137 A [0006]
- US 5343533 A [0006]
- US 5336856 A [0006]
- US 5432857 A [0006]
- US 5600106 A [0006]
- US 5619020 A [0006]
- EP 0373188 A [0006]
- EP 0674097 A [0006]
- EP 0755045 A [0006]
- EP 0916817 A [0006]
- EP 1055804 A [0006]
- EP 1627996 A [0006]
- DE 19751596 [0006]
- DE 102006042224 [0006]
- DE 102008018085 [0006]
- DE 102009031848 [0006]
- EP 2108791 A1 [0009]
- US 2005152576 A1 [0013]
- US 2005152569 A1 [0013]
- US 2010322461 A1 [0013]