

(19)



(11)

EP 2 541 034 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.11.2014 Patentblatt 2014/45

(51) Int Cl.:
F02M 35/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11171742.7**

(22) Anmeldetag: **28.06.2011**

(54) **Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal mit gedämpftem Helmholtz-Resonator**

Motor vehicle ventilation channel with dampened Helmholtz resonator

Canal de guidage de l'air de véhicule automobile doté d'un résonateur Helmholtz amorti

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.2013 Patentblatt 2013/01

(73) Patentinhaber: **Röchling Automotive AG & Co. KG
68165 Mannheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Faccioli, Flavio
38045 Civezzano (IT)**

• **Ubertino, Carlo
39044 Egna (IT)**

(74) Vertreter: **RLTG
Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 20 16 55
80016 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 778 399 DE-A1-102004 057 413
US-A- 5 493 080 US-A- 5 783 780**

EP 2 541 034 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal mit einem daran vorgesehenen Helmholtz-Resonator gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Ein gattungsgemäßes Kanal ist aus des US-A-5493080 bekannt. Weitere relevante Kanäle sind der DE-A-10 2004 057 419, EP-A-0778399 und US-A-5783780 zu entnehmen.

[0003] Helmholtz-Resonatoren sind in der Technik als Vorrichtungen zur Schalldämpfung hinreichend bekannt. Helmholtz-Resonatoren werden in Luftansaugtrakten von Kraftfahrzeugen angewendet, um in diesen auftretenden Schall zu mindern.

[0004] Üblicherweise werden Helmholtz-Resonatoren hinsichtlich ihrer Geometrie derart gestaltet, dass sie eine Schalldämpfungswirkung in einem gewünschten Frequenzbereich um eine Zielfrequenz zeigen. Dabei weisen Helmholtz-Resonatoren gewöhnlich eine gewisse Bandbreite um die Zielfrequenz der Schalldämpfungswirkung auf, so dass mit einem konkreten Helmholtz-Resonator Schall in einem Frequenzbereich um die gewünschte Zielfrequenz herum wirksam gedämpft werden kann.

[0005] Nachteilig an bekannten Helmholtz-Resonatoren sind deren so genannte "Seiteneffekte", die in Frequenzbereichen unmittelbar außerhalb der Bandbreite, in welcher der Helmholtz-Resonator seine Schalldämpfungswirkung entfaltet, zu einer unerwünschten Schallverstärkung führen. Dadurch wird zwar in dem gewünschten Zielfrequenzbereich Schall tatsächlich gedämpft, jedoch wird gleichzeitig in unmittelbar angrenzenden Frequenzbereichen Schall unerwünschter Weise verstärkt, was die insgesamt erzielte Schalldämpfungswirkung mindert.

[0006] Dieser Nachteil wird bei einem Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal mit einem daran vorgesehenen Helmholtz-Resonator der bekannten US-A-5493080 gemäß dadurch gemindert, dass in dem Helmholtz-Resonator wenigstens ein Dämpfungskörper aus Schall dissipierendem Material vorgesehen ist.

[0007] Durch den Dämpfungskörper im Helmholtz-Resonator wird zwar die Schalldämpfungswirkung unmittelbar an der Zielfrequenz gemindert, jedoch wird, im Vergleich zu einem Helmholtz-Resonator ohne Dämpfungskörper, auch die Schallverstärkungswirkung an den Rändern der Bandbreite erheblich gemindert. Somit werden die eingangs genannten unerwünschten "Seiteneffekte" wenigstens vermindert. Der Schallpegel im Luftleitungskanal wird über das Frequenzspektrum in vorteilhafter Weise geglättet bzw. vereinheitlicht. Das Ergebnis ist ein Kraftfahrzeug, welches, verglichen mit einem mit herkömmlichen Helmholtz-Resonatoren ausgestatteten Kraftfahrzeug, Schall in einem gleichmäßiger über einen Frequenzbereich um die Zielfrequenz verteilten Frequenzspektrum aussendet.

[0008] Zur Erhöhung der Schalldämpfungswirkung

des Helmholtz-Resonators an dem hier beschriebenen bekannten Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal weist dieser eine Mehrzahl von Dämpfungskörpern auf.

[0009] Es ist Aufgabe des vorliegenden Erfindung, die Schalldämpfungswirkung eines gattungsgemäßen Kraftfahrzeug-Luftleitungskanals und weiter zu verbessern. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal mit allen Merkmalen des Anspruchs 1.

[0010] Die Schalldämpfungswirkung des mit einer Mehrzahl von Dämpfungskörper versehenen Helmholtz-Resonators kann nämlich noch weiter dadurch erhöht werden, dass zwischen wenigstens zwei unmittelbar benachbarten Dämpfungskörpern ein Füllmaterial vorgesehen ist. Ein derartiges Füllmaterial kann beispielsweise wiederum ein Fasergewirr, wie etwa Watte, oder ein Schaum oder dergleichen sein. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass es ebenso denkbar ist, dass die einzelnen Dämpfungskörper lediglich durch ein Gas-, insbesondere Luftvolumen, voneinander getrennt sind.

[0011] Häufig weisen Helmholtz-Resonatoren längs ihrer Tiefenerstreckung von dem Luftleitungskanal weg einen Übergangsbereich auf, in welchem sich die Querschnittsfläche des Helmholtz-Resonators sprunghaft ändert. Es hat sich dabei herausgestellt, dass die mit dem Dämpfungskörper erzielbare Minderung der Seiteneffekte dann besonders groß ist, wenn der wenigstens eine Dämpfungskörper im Übergangsbereich vorgesehen ist. Dabei kann erheblich Material für den Dämpfungskörper eingespart werden, wenn dieser im Übergangsbereich auf Seiten des Abschnitts mit der kleineren Querschnittsfläche angeordnet ist.

[0012] Genauer kann der Helmholtz-Resonator einen Halsabschnitt mit kleinerer Querschnittsfläche und einen Volumenabschnitt mit größerer Querschnittsfläche aufweisen. Dann ist vorteilhafterweise der wenigstens eine Dämpfungskörper im Halsabschnitt vorgesehen, besonders bevorzugt nahe am Volumenabschnitt. Dabei soll nicht ausgeschlossen sein, dass der Helmholtz-Resonator neben den genannten Abschnitten noch weitere Abschnitte aufweist. Ebenso wenig soll ausgeschlossen sein, dass der Dämpfungskörper im Volumenabschnitt, nahe am Halsabschnitt, angeordnet ist.

[0013] Der Dämpfungskörper kann grundsätzlich aus einem beliebigen Schall dämpfenden Material gebildet sein oder ein derartiges Material umfassen. Beispielsweise kann der wenigstens eine Schalldämpfungskörper aus einem geschlossenzelligen oder offenzelligen Schaum, aus einem Gewebe, auch Metallgewebe, Gitter, Geflecht, aus einem Fasergewirr, aus einem perforierten oder porösen Material oder aus einem Verbund aus wenigstens zwei der genannten Materialien gebildet sein oder ein solches bzw. einem solchen umfassen.

[0014] Um die mit der vorliegenden Erfindung gewünschte Wirkung zu erzielen ist dabei bereits ein dünner Dämpfungskörper ausreichend, d.h. ein Dämpfungskörper, welcher längs der Tiefenerstreckungsrichtung des Helmholtz-Resonators eine geringere Abmessung

aufweist als in der zur Tiefererstreckungsrichtung orthogonalen Querschnittsfläche desselben. In einer weniger bevorzugten Ausführungsform sind jedoch auch dicke Dämpfungskörper einsetzbar, die die vorherige Dimensionsbedingung nicht erfüllen.

[0015] Die Dämpfungskörper, die ganz grundsätzlich beliebig im Helmholtz-Resonator angeordnet sein können, sind bevorzugt im Wesentlichen parallel zueinander vorgesehen, so dass sich im Helmholtz-Resonator ausbreitender Schall in im Wesentlichen gleicher Weise durch die einzelnen Dämpfungskörper hindurchtreten muss. Vorzugsweise sind die Dämpfungskörper orthogonal zur Schallausbreitungsrichtung im Helmholtz-Resonator orientiert. Durch die Anordnung einer Mehrzahl von Dämpfungskörper in Schallausbreitungsrichtung hintereinander wird die Schalldämpfungswirkung der einzelnen Schalldämpfungskörper summiert.

[0016] Zur Optimierung der Schalldämpfungswirkung kann weiter daran gedacht sein, dass wenigstens zwei Dämpfungskörper unterschiedliches Material umfassen oder sogar aus unterschiedlichem Material gebildet sind. In Weiterführung dieses Gedankens können alle Dämpfungskörper eines Helmholtz-Resonators unterschiedliches Material umfassen oder aus unterschiedlichem Material gebildet sein.

[0017] Dann jedoch, wenn möglichst gezielt ein bestimmtes Frequenzspektrum durch einen Helmholtz-Resonator an dem Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal gedämpft werden soll, kann der Helmholtz-Resonator wenigstens zwei Dämpfungskörper aufweisen, welche gleiches Material umfassen oder welche sogar vollständig aus gleichem Material gebildet sind. Vorzugsweise umfassen in diesem Falle alle Dämpfungskörper eines Helmholtz-Resonators das gleiche Material oder sind aus dem gleichen Material gebildet.

[0018] Die eingangs genannte Aufgabe wird gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung auch durch die Verwendung eines Helmholtz-Resonators mit wenigstens einem Dämpfungskörper, wie er zuvor beschrieben ist, an einem Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal gelöst.

[0019] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es stellt dar:

Fig. 1 einen grobschematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Kraftfahrzeug-Luftleitungskanals und

Fig. 2 einen Vergleich der Schalldämpfungswirkung eines herkömmlichen Helmholtz-Resonators mit jener eines erfindungsgemäßen Helmholtz-Resonators an einem Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal.

[0020] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Luftleitungskanals allgemein mit 10 bezeichnet. Der Kraftfahrzeug-Luftleitungs-

kanal 10 des Ausführungsbeispiels weist eine Kanalstrecke 12 auf, welche beispielsweise Teil eines Lufteinlasssystems sein kann, und in welcher Luft betriebsmäßig längs des Pfeils L von einer bezüglich einer in der Fig. 1 nicht dargestellten Brennkraftmaschine ferner liegenden Lufteinlassseite 12a zu einer der Brennkraftmaschine näher liegenden Brennkraftmaschinenseite 12b und schließlich zur Brennkraftmaschine selbst hin strömt.

[0021] Ausgehend von der Brennkraftmaschine als einer möglichen Schallquelle kann sich in der luftführenden Kanalstrecke 12 Schall von der Brennkraftmaschine weg zur Lufteinlassseite 12a hin ausbreiten. Der Schall ist in dem in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel durch den Buchstaben S repräsentiert.

[0022] Im Stand der Technik ist es allgemein bekannt, an die Kanalstrecke 12 einen Helmholtz-Resonator 14 derart anzukoppeln, dass das vom Helmholtz-Resonator 14 umschlossene Innenvolumen 16 in kontinuierlicher Fluidverbindung mit dem Innenvolumen 18 der Kanalstrecke 12 steht. Die Luft im Innenvolumen 18 der Kanalstrecke 12 und die Luft im Innenvolumen 16 des Helmholtz-Resonators 14 bilden somit ein im Wesentlichen einheitliches Luftkontinuum.

[0023] Hierzu kann der Helmholtz-Resonator 14 einen Halsabschnitt 14a umfassen, mittels welchem ein Volumenabschnitt 14b, welcher eine wesentlich größere Querfläche aufweist als der Halsabschnitt 14a, mit der Kanalstrecke 12 zu einem gemeinsamen Fluidraum verbunden sein kann.

[0024] Der Helmholtz-Resonator erstreckt sich dabei in einer Tiefenrichtung T von der Kanalstrecke 12 weg, wobei die zuvor bezeichnete Querschnittsfläche des Halsabschnitts 14a und des Volumenabschnitts 14b jeweils orthogonal zur Tiefererstreckungsrichtung T zu messen ist.

[0025] Der Helmholtz-Resonator 14 ist hinsichtlich seines eingefassten Volumens und seiner Gestalt auf eine bestimmte Ziel- oder Arbeitsfrequenz, beispielsweise 275 Hz, abgestimmt, so dass er Schall mit der Arbeitsfrequenz derart in die Kanalstrecke 12 hinein reflektiert, dass es zu einer wenigstens teilweisen Auslöschung des Schalls mit der Arbeitsfrequenz in der Kanalstrecke 12 kommt. Somit kann durch Ankopplung eines Helmholtz-Resonators an die Kanalstrecke 12 gezielt Schall mit einer bestimmten Frequenz, nämlich der Arbeitsfrequenz des jeweiligen Helmholtz-Resonators, in der Kanalstrecke 12 gemindert werden, was die Schallemission des die Kanalstrecke 12 tragenden Fahrzeugs reduziert.

[0026] Es kann ebenfalls daran gedacht sein, mehrere Helmholtz-Resonatoren mit unterschiedlichen Arbeitsfrequenzen und damit mit unterschiedlichen Gestalten an die Kanalstrecke 12 anzukoppeln, wenn der vorhandene Bauraum dies erlaubt. Damit kann Schall in unterschiedlichen Frequenzbereichen in der Kanalstrecke 12 gemindert werden.

[0027] In Fig. 2 sind drei Schallpegelkurven gezeigt, von welchen die Kurve 20 das Resonanzverhalten eines Basissystems einer Kanalstrecke 12 ohne Resonator mit

einer Resonanzfrequenz von etwa 275 Hz zeigt.

[0028] Die reflektionsbasierte Schallminderung durch einen herkömmlichen Helmholtz-Resonator mit einer der obigen Resonanzfrequenz entsprechenden Arbeitsfrequenz in der Kanalstrecke 12 führt zu der Schallpegelkurve 22, bei welcher es zu einer starken Dämpfung im Bereich der Arbeitsfrequenz des herkömmlichen Helmholtz-Resonators kommt. Dies bedeutet, dass im Bereich der Bandbreite B eine Minderung des Schallpegels im Wesentlichen symmetrisch um die Arbeitsfrequenz erreichbar ist.

[0029] Allerdings zeigt der herkömmliche Helmholtz-Resonator unmittelbar neben dem Bandbreitenbereich B so genannte "Seiteneffekte", in denen es zu einer unerwünschten Verstärkung des Schallpegels kommt. Dies ist durch die beiden lokalen Maxima 24 und 26 der Schallpegelkurve 22 des Schalls in der Kanalstrecke 12 erkennbar.

[0030] Um diese unerwünschten Seiteneffekte zu vermeiden oder wenigstens abzuschwächen, ist in dem Helmholtz-Resonator 14, und zwar vorzugsweise im Übergangsbereich 28 zwischen Halsabschnitt 14a und Volumenabschnitt 14b des Helmholtz-Resonators 14, jedoch bevorzugt noch im Halsabschnitt 14a, ein Dämpfungskörper 30 aus Schall dissipierendem Material vorgesehen. Dieses Material kann ein Gewebe, ein Gewirr, ein Schaum und dergleichen sein. Ein derartiges Schall dissipierendes Material wird im Sinne der vorliegenden Anmeldung nicht als den Fluidzusammenhang zwischen dem Innenvolumen 16 des Helmholtz-Resonators 14 und dem Innenvolumen 18 der Kanalstrecke 12 unterbrechend angesehen.

[0031] Vorzugsweise ist, eben um den Fluidzusammenhang möglichst wenig zu gefährden, die Abmessung des Dämpfungskörpers 30 in Tiefenerstreckungsrichtung T geringer als seine Erstreckung in einer der Querschnittsflächenerstreckungsrichtungen, welche in der Fig. 1 orthogonal zur Tiefenerstreckungsebene ausgerichtet sind.

[0032] Zur Verstärkung der Schall dissipierenden Wirkung des Dämpfungskörpers ist mehr als ein Dämpfungskörper vorgesehen, beispielsweise wie durch den strichlinierten zweiten Dämpfungskörper 32 im Halsabschnitt 14a in Fig. 1 angedeutet ist.

[0033] Dabei ist zwischen dem ersten und dem weiteren Dämpfungskörper 30 bzw. 32 ein Luftvolumen 34 eingeschlossen sein.

[0034] Die Anzahl an möglichen Dämpfungskörpern im Helmholtz-Resonator 14, insbesondere in dessen Halsabschnitt 14a, ist nicht auf zwei begrenzt. Ebenso können drei, vier oder fünf oder mehr Dämpfungskörper vorgesehen sein. Die vorgesehenen Dämpfungskörper können aus unterschiedlichen oder aus gleichen Materialien gebildet sein. Ebenso kann vorgesehen sein, dass bei mehreren in ein und demselben Helmholtz-Resonator vorgesehenen Dämpfungskörpern eine erste Gruppe von Dämpfungskörpern aus einem ersten Material gebildet ist und eine zweite Gruppe von Dämpfungskörpern

aus einem zweiten Material gebildet ist, welches vom ersten Dämpfungsmaterial verschieden ist.

[0035] Diese Gruppen können verschränkt, teilverschränkt oder in Blöcken angeordnet sein.

5 **[0036]** Die Schall mindernde Wirkung eines Helmholtz-Resonators 14 mit wenigstens einem Dämpfungskörper 30 ist in der Schallpegelkurve 32 in Fig. 2 dargestellt.

10 **[0037]** Wie dort zu erkennen ist, nimmt aufgrund des vorgesehenen Dämpfungskörpers 30 zwar die maximale Dämpfung bei der Arbeitsfrequenz ab. Jedoch werden auch die unerwünschten Seiteneffekte erheblich reduziert.

15 **[0038]** Insgesamt wird der Schallpegel in der Kanalstrecke 12 in erwünschter Weise vergleichmäßig, so dass die Schallpegelschwankungen über die in der Kanalstrecke 12 auftretenden Frequenzen hinweg ausgeglichen werden, was ein erwünschter Effekt bei der Schallminderung an den Kraftfahrzeugen ist.

20 **[0039]** Ebenfalls ist in Fig. 2 zu erkennen, dass der Bandbreitenbereich B betragsmäßig durch das Vorsehen des Dämpfungskörpers 30 nicht verändert wird. Es kann zu einer geringfügigen Frequenzverschiebung kommen, welche jedoch gegenüber der gesamten Frequenzbreite des Bandbreitenbereichs vernachlässigbar klein ist.

Patentansprüche

- 30
1. Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal (12) mit einem daran vorgesehenen Helmholtz-Resonator (14), in welchem eine Mehrzahl von Dämpfungskörpern (30, 32) aus Schall dissipierendem Material vorgesehen ist,
35 **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen wenigstens zwei unmittelbar benachbarten Dämpfungskörpern (30, 32) ein Füllmaterial (34) vorgesehen ist.
 2. Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal nach Anspruch 1,
40 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Helmholtz-Resonator (14) längs seiner Tiefenerstreckung (T) von dem Luftleitungskanal (12) weg einen Übergangsbereich (28) mit einer sprunghaften Veränderung der Querschnittsfläche aufweist, wobei die Dämpfungskörper (30, 32) im Übergangsbereich (28) vorgesehen sind, vorzugsweise auf Seiten des Abschnitts (14a) mit der kleineren Querschnittsfläche.
 3. Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal nach Anspruch 1 oder 2,
45 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Helmholtz-Resonator (14) einen Halsabschnitt (14a) mit kleinerer Querschnittsfläche und einen Volumenabschnitt (14b) mit größerer Querschnittsfläche aufweist, wobei die Dämpfungskörper (30, 32) im Halsabschnitt (14a) vorgesehen sind.
- 50
- 55

4. Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungskörper (30, 32) aus einem geschlossenzelligen oder offenzelligen Schaum, aus einem Gewebe, aus einem Fasergewirr, aus einem perforierten oder porösen Material oder aus einem Verbund aus wenigstens zwei der genannten Materialien gebildet sind. 5
5. Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungskörper (30, 32) in einer zur Querschnittsfläche des Helmholtz-Resonators (14) orthogonalen Tiefenrichtung desselben eine geringere Abmessung aufweisen als in der Richtung der Querschnittsfläche. 10
6. Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungskörper (30, 32) aus der Mehrzahl von Dämpfungskörpern (30, 32) im Wesentlichen parallel zueinander vorgesehen sind. 20
7. Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Dämpfungskörper (30, 32), vorzugsweise dass alle Dämpfungskörper (30, 32) eines Helmholtz-Resonators (14), unterschiedliches Material umfassen, vorzugsweise vollständig aus unterschiedlichem Material gebildet sind. 25 30
8. Kraftfahrzeug-Luftleitungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Dämpfungskörper (30, 32), vorzugsweise dass alle Dämpfungskörper (30, 32) eines Helmholtz-Resonators (14), gleiches Material umfassen, vorzugsweise vollständig aus gleichem Material gebildet sind. 35 40
9. Verwendung eines Helmholtz-Resonators (14) mit einer Mehrzahl von Dämpfungskörpern (30, 32), wie er in einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche definiert ist, zur Schalldämpfung an einem Luftleitungskanal (12) in einem Kraftfahrzeug, insbesondere an einem Ansaugkanal der Brennkraftmaschine oder an einem Klimakanal. 45 50

Claims

1. Motor vehicle air duct (12) provided with a Helmholtz resonator (14) in which a plurality of damping elements (30, 32) made of a sound-dissipating material is provided, **characterised in that** a filler material (34) is provided between at least two immediately 55

adjacent damping elements (30, 32).

2. Motor vehicle air duct according to claim 1, **characterised in that** the Helmholtz resonator (14) comprises a transition region (28) with an abrupt change in cross-sectional area set away from the air duct (12) in the direction of the depth extension (T) of the resonator, the damping elements (30, 32) being provided in the transition region (28), preferably on the side of the portion (14a) having the smaller cross-sectional area.
3. Motor vehicle air duct according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the Helmholtz resonator (14) comprises a neck portion (14a) having a smaller cross-sectional area and a volume portion (14b) having a larger cross-sectional area, the damping elements (30, 32) being provided in the neck portion (14a).
4. Motor vehicle air duct according to any of the preceding claims, **characterised in that** the damping elements (30, 32) are formed from a closed-cell foam or an open-cell foam, from a woven material, from a fibre mesh, from a perforated or porous material or from a composite of at least two of these materials.
5. Motor vehicle air duct according to any of the preceding claims, **characterised in that** the damping elements (30, 32) are of a smaller dimension in a depth direction of the Helmholtz resonator orthogonal to the cross-sectional area of said Helmholtz resonator (14) than in the direction of the cross-sectional area.
6. Motor vehicle air duct according to any of the preceding claims, **characterised in that** the damping elements (30, 32) from the plurality of damping elements (30, 32) are provided substantially parallel to one another.
7. Motor vehicle air duct according to any of the preceding claims, **characterised in that** at least two damping elements (30, 32), and preferably **in that** all damping elements (30, 32), of a Helmholtz resonator (14) comprise different material, and are preferably made entirely of different material.
8. Motor vehicle air duct according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** at least two damping elements (30, 32), and preferably **in that** all damping elements (30, 32), of a Helmholtz resonator (14) comprise the same material, and are preferably made entirely of the same material.
9. Use of a Helmholtz resonator (14) comprising a plurality of damping elements (30, 32) as defined in one or more of the preceding claims for damping sound

at an air duct (12) in a motor vehicle, in particular at an intake duct of the internal combustion engine or at an air conditioning duct.

Revendications

1. Canal de guidage d'air (12) d'un véhicule automobile, doté d'un résonateur de Helmholtz (14), dans lequel il est prévu une multiplicité de corps d'amortissement (30, 32) en un matériau dissipant le son, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un matériau de remplissage (34) entre au moins deux corps d'amortissement (30, 32) immédiatement voisins.
2. Canal de guidage d'air d'un véhicule automobile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le résonateur de Helmholtz (14) présente, le long de son extension en profondeur (T), à distance du canal de guidage d'air (12), une zone de transition (28) avec une variation brusque de la surface de section transversale, dans lequel les corps d'amortissement (30, 32) sont prévus dans la zone de transition (28), de préférence sur des côtés du segment (14a) avec la plus petite surface de section transversale.
3. Canal de guidage d'air d'un véhicule automobile selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le résonateur de Helmholtz (14) présente une partie de col (14a) avec une plus petite surface de section transversale et une partie de volume (14b) avec une plus grande surface de section transversale, dans lequel les corps d'amortissement (30, 32) sont prévus dans la partie de col (14a).
4. Canal de guidage d'air d'un véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les corps d'amortissement (30, 32) sont formés d'une mousse à cellules fermées ou à cellules ouvertes, d'un tissu, d'un enchevêtrement de fibres, d'un matériau perforé ou poreux ou d'un composite d'au moins deux des matériaux précités.
5. Canal de guidage d'air d'un véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les corps d'amortissement (30, 32) présentent, dans une direction de profondeur du résonateur de Helmholtz (14) orthogonale à une surface de section transversale de celui-ci une dimension plus petite que dans la direction de la surface de section transversale.
6. Canal de guidage d'air d'un véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les corps d'amortissement (30, 32) de la multiplicité de corps d'amortissement (30, 32) sont prévus en position essentielle-

ment parallèle les uns aux autres.

7. Canal de guidage d'air d'un véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux corps d'amortissement (30, 32), de préférence tous les corps d'amortissement (30, 32) d'un résonateur de Helmholtz (14), comprennent un matériau différent, de préférence sont entièrement formés d'un matériau différent.
8. Canal de guidage d'air d'un véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins deux corps d'amortissement (30, 32), de préférence tous les corps d'amortissement (30, 32) d'un résonateur de Helmholtz (14), comprennent le même matériau, de préférence sont formés entièrement du même matériau.
9. Utilisation d'un résonateur de Helmholtz (14) avec une multiplicité de corps d'amortissement (30, 32), tels qu'ils sont définis dans une ou plusieurs des revendications précédentes, pour l'insonorisation sur un canal de guidage de l'air (12) dans un véhicule automobile, en particulier sur un canal d'aspiration du moteur à combustion interne ou sur un canal de climatisation.

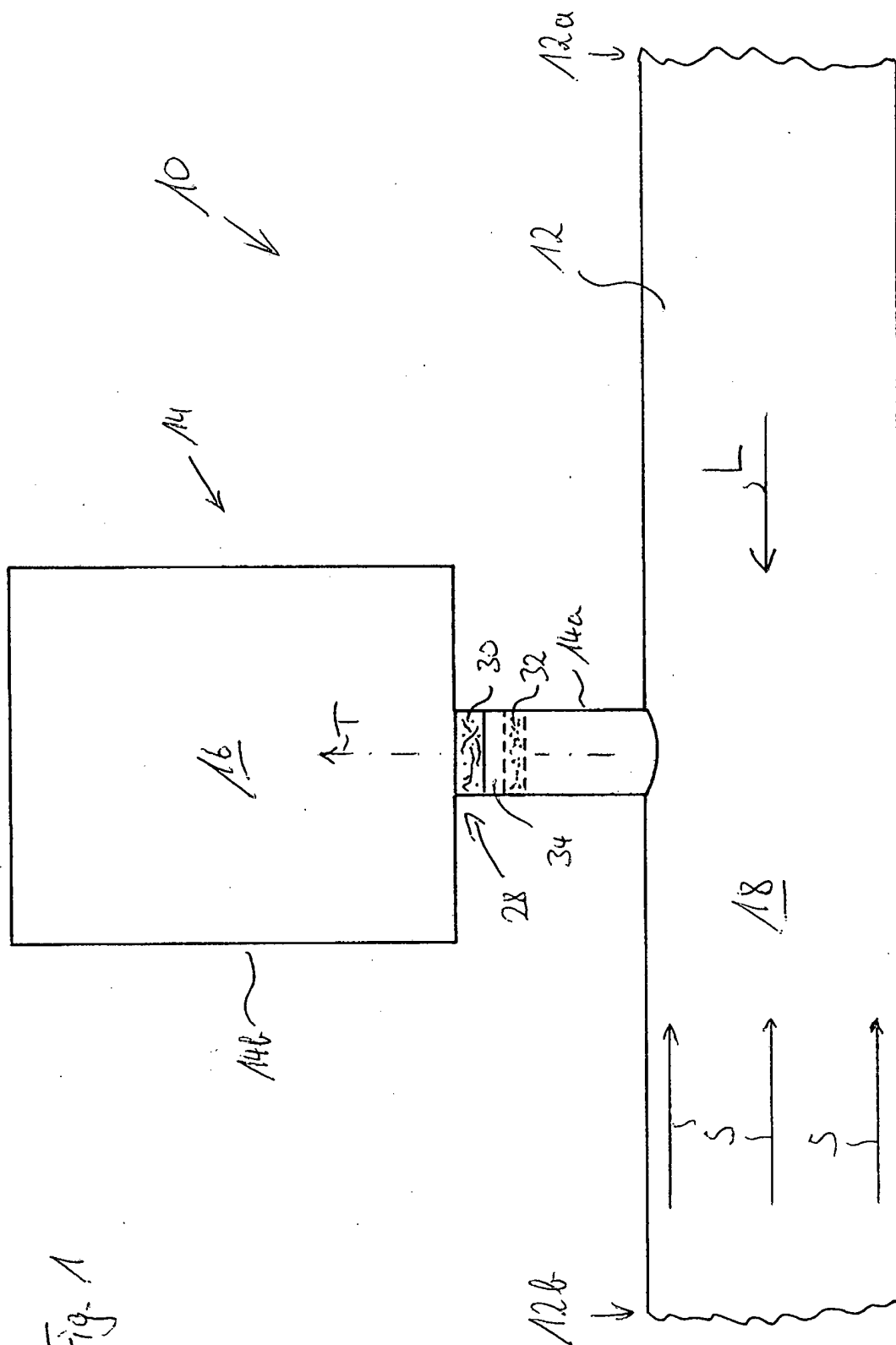
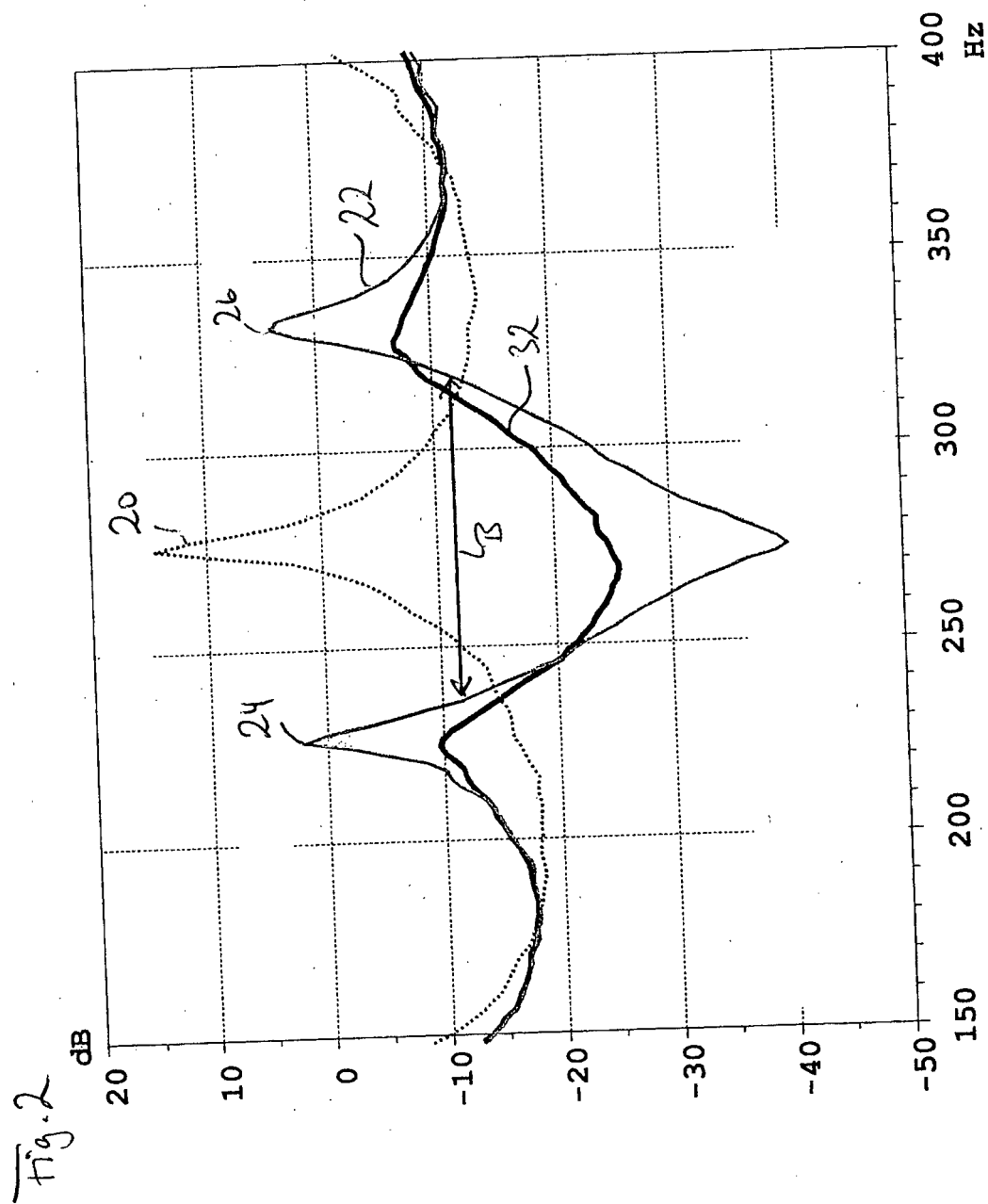


Fig. 1



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 5493080 A [0002] [0006]
- DE 102004057419 A [0002]
- EP 0778399 A [0002]
- US 5783780 A [0002]