

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1811/85

(51) Int.Cl.⁵ : **F01N 1/02**

(22) Anmeldetag: 19. 6.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1991

(45) Ausgabetag: 10. 7.1992

(56) Entgegenhaltungen:

AT-PS 366152 CH-PS 262890

(73) Patentinhaber:

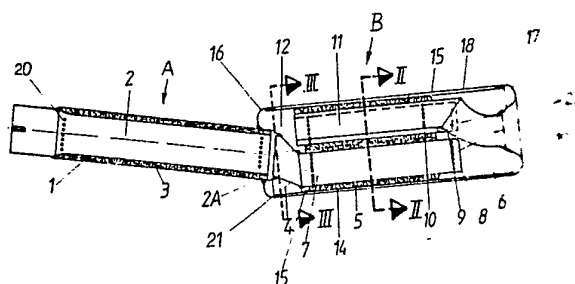
HERBERT TUNNER "SEBRING"-AUSPUFFANLAGEN
A-8580 KÖFLACH, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

KRESCH OTTO ING.
BÄRNBACH, STEIERMARK (AT).

(54) ABGASSCHALLDÄMPFER

(57) Ein Abgasschalldämpfer, insbesondere für Motorräder mit Vierzylinder-Viertaktbrennkraftmaschinen, besteht aus einem aus zwei konzentrischen Rohren (1,2) mit dazwischen angeordnetem schalldämmenden Material gebildeten Absorptionsschalldämpfer (A) und aus einem in Strömungsrichtung der Abgase dahinter angeordneten Absorptions-Reflexionsschalldämpfer (B). Dieser weist ein Gehäuse (14,18) mit drei hintereinander angeordneten Kammern (4,5,6) auf, wobei die beiden äußeren Kammern (4,6) als Resonatorräume dienen und die mittlere Kammer (5) mit einem schalldämmenden Material gefüllt ist. Ein Kanal (7) ist mit dem Absorptionsschalldämpfer (A) verbunden und mündet in die zweite äußere Kammer (6), wo er als Filterdrossel (8) ausgebildet ist. Ein weiterer Kanal (11) verbindet die beiden äußeren Kammern (4,6) und ist im Bereich der zweiten äußeren Kammer (6) gleichfalls als Filterdrossel (9) ausgebildet. Ein dritter Kanal (11) verbindet die erste äußere Kammer (4) mit einem ins Freie mündenden Auslaßrohr (19). Zur Verhinderung des unmittelbaren Überströmens der Abgase vom zweiten Kanal (10) in den dritten Kanal (11) ist in der ersten äußeren Kammer (4) eine Trennwand (12) angeordnet.



Die Erfindung betrifft einen Abgasschalldämpfer, insbesondere für Motorräder mit Vierzylinder-Viertaktbrennkraftmaschinen, mit einem Absorptionsschalldämpfer, dessen Gehäuse aus zwei konzentrischen Rohren besteht, von welchen das innere Rohr mit Öffnungen versehen ist, wobei der Zwischenraum zwischen diesen beiden Rohren mit einem schalldämmenden Material gefüllt ist, und mit einem in Strömungsrichtung der Abgase an den Absorptionsschalldämpfer anschließenden Absorptions-Reflexionsschalldämpfer, der ein Gehäuse mit drei hintereinander angeordneten Kammern und drei im wesentlichen parallel verlaufenden, im Bereich der mittleren Kammer mit Öffnungen versehenen Kanälen aufweist, wobei ein erster, mit dem Absorptionsschalldämpfer verbundener Kanal die erste äußere und die mittlere Kammer durchsetzt und in die zweite äußere Kammer ragt und in diese mündet, ein zweiter Kanal die beiden äußeren Kammern über die mittlere Kammer miteinander verbindet und in die zweite äußere Kammer ragt und ein dritter Kanal für den Abgasaustritt die zweite äußere Kammer und die mittlere Kammer durchsetzt und in die erste äußere Kammer mündet, wobei ein unmittelbares Überströmen der Abgase in der ersten äußeren Kammer vom zweiten Kanal in den dritten Kanal verhindert wird und wobei die beiden äußeren Kammern als Resonatorräume dienen und die mittlere Kammer mit einem schalldämmenden Material gefüllt ist und als Absorptionsfilter ausgebildet ist.

Derartige Abgasschalldämpfer sind beispielsweise aus der AT-PS 366 152 bekannt. Bei diesen bekannten Abgasschalldämpfern, die insbesondere bei Zweitakt-Brennkraftmaschinen verwendet werden, ist dem Absorptions-Reflexionsschalldämpfer eine Expansionsbirne vorgeschaltet. Eine solche Kombination bewirkt bei Zweitakt-Brennkraftmaschinen optimale Dämpfungseigenschaften sowohl in niedrigen als auch in hohen Frequenzbereichen, wobei bei entsprechender Dimensionierung der einzelnen Teile keine ungünstige Beeinflussung der Leistungsabgabe hervorgerufen wird. Für Vierzylinder-Viertaktbrennkraftmaschinen ist jedoch eine solche Kombination eines Absorptions-Reflexionsschalldämpfers mit einer Expansionsbirne nicht geeignet.

Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, einen Abgasschalldämpfer zu schaffen, der eine kleine Baugröße und ein geringes Gewicht aufweist und trotzdem für alle vier Zylinder einer Viertakt-Brennkraftmaschine geeignet ist, so daß anstelle der bisher verwendeten zwei Abgasschalldämpfer bei solchen Vierzylinder-Viertaktbrennkraftmaschinen nur mehr ein einziger Schalldämpfer erforderlich ist. Der erfindungsgemäße Abgasschalldämpfer soll weiters die gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich der Geräuschdämpfung erfüllen und einen optimalen Wirkungsgrad aufweisen.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, daß in der ersten äußeren Kammer des Absorptions-Reflexionsschalldämpfers zur Verhinderung des unmittelbaren Überströmens der Abgase vom zweiten Kanal in den dritten Kanal eine von den Abgasen umströmte Trennwand zwischen dem zweiten Kanal und dem dritten Kanal angeordnet ist, und daß der in die zweite äußere Kammer ragende Endbereich der in diese Kammer mündenden Kanäle, nämlich des ersten Kanales und des zweiten Kanales, als Filterdrossel ausgebildet ist.

Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung des Abgasschalldämpfers wird das Abgas durch vier voneinander getrennte Kammern geführt, von welchen zwei Kammern als Resonatorräume und die übrigen zwei Kammern als Absorptionsfilter ausgebildet sind, wobei durch die Trennwand in der einen als Resonatorraum dienenden Kammer ein direktes Überströmen der Abgase vom zweiten Kanal in den dritten Kanal verhindert und durch die Ausbildung der Endbereiche des ersten Kanales und des zweiten Kanales in der zweiten äußeren Kammer als Filterdrossel der zur Geräuschreduzierung ohne Leistungsverlust erforderliche Staudruck gewährleistet ist. Durch die Kombination aller dieser Merkmale wird der angestrebte Effekt in optimaler Weise erzielt.

Zweckmäßig verhält sich der Durchmesser des inneren, mit Öffnungen versehenen Rohres zum Durchmesser des äußeren Rohres des Absorptionsschalldämpfers wie 0,7 bis 0,8 : 1. Bei diesem Durchmesser Verhältnis erfolgt eine Optimierung des Absorptionseffektes unter Berücksichtigung der geometrischen Möglichkeiten in Bezug auf eine erzielbare Schräglage bei Motorrädern, so daß einerseits eine formschöne und funktionsgerechte Anbringung des Schalldämpfers am Motorrad ermöglicht wird, andererseits eine ausreichende Geräuschdämpfung erzielt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Kanäle einen etwa kreissektorförmigen Querschnitt auf, wobei die Kreisebögen der Gehäusewand zugewendet sind. Diese Ausbildung gewährleistet eine optimale Ausnutzung des Gehäusedurchschnittes, so daß der Gehäusedurchmesser klein gehalten werden kann und trotzdem die erforderlichen Kanalquerschnitte vorhanden sind. Ein kleiner Gehäusedurchmesser ermöglicht nicht nur eine Unterbringung des erfindungsgemäßen Abgasschalldämpfers auf kleinstem Raum, sondern gewährleistet auch ein formschönes Aussehen dieses Abgasschalldämpfers.

Ein optimaler Wirkungsgrad wird dann erzielt, wenn erfindungsgemäß der Durchlaßquerschnitt des ersten Kanales für den Abgaseintritt sich zum Durchlaßquerschnitt des zweiten, die beiden äußeren Kammern verbindenden Kanales und zum Durchlaßquerschnitt des dritten Kanales für den Abgasaustritt wie 1 : 0,8 bis 0,9 : 0,7 bis 0,8 verhält. Durch diese Abstimmung der Querschnittsverhältnisse wird die erforderliche Funktionalität des Abgasschalldämpfers sichergestellt.

Zur Bildung der Filterdrossel kann erfindungsgemäß das in die zweite äußere Kammer ragende Ende der in diese Kammer mündenden Kanäle, nämlich des ersten Kanales und des zweiten Kanales, stirnseitig verschlossen sein und im Endbereich mit Austrittsöffnungen versehen sein. Diese Austrittsöffnungen sind vorzugsweise kreisförmig ausgebildet und weisen einen Durchmesser zwischen 2 und 5 mm, vorzugsweise von 3 mm, auf.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Anordnung so getroffen, daß die Gesamtquerschnittsfläche der Austrittsöffnungen im Endbereich des in die zweite äußere Kammer mündenden ersten Kanales für den Abgaseintritt sich zur Querschnittsfläche dieses ersten Kanales wie 0,8 bis 0,9 : 1 verhält

und daß sich die Gesamtquerschnittsfläche der Austrittsöffnungen im Endbereich des die beiden äußeren Kammern verbindenden zweiten Kanales zur Querschnittsfläche dieses zweiten Kanales wie 0,9 bis 1 : 1 verhält. Ist die Gesamtquerschnittsfläche der Austrittsöffnungen zu groß, so erfolgt die Schalldämpfung nicht im erforderlichen Ausmaß, ist die Gesamtquerschnittsfläche der Austrittsöffnungen zu klein, so wird durch den dadurch hervorgerufenen Gegendruck ein Leistungsabfall der Brennkraftmaschine bewirkt. Durch die angegebenen Querschnittsverhältnisse ergeben sich in jeder Hinsicht optimale Werte.

Für eine wirkungsvolle Geräuschkämpfung ist es erforderlich, daß die Trennwand in der ersten äußeren Kammer so ausgebildet ist, daß die Abgase einen möglichst langen Weg in dieser ersten Kammer zwischen dem Austreten aus dem zweiten Kanal und dem Eintreten in den dritten Kanal zurücklegen. Aus diesem Grunde erstreckt sich gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Trennwand von der Außenseite des ersten Kanales für den Abgaseintritt zwischen dem zweiten, die beiden äußeren Kammern miteinander verbindenden Kanal und dem dritten Kanal für den Abgasaustritt hindurch bis zur Gehäusewand des Absorptions-Reflexionsschalldämpfers.

Erfindungsgemäß weist das Gehäuse des Absorptions-Reflexionsschalldämpfers zumindest teilweise einen Doppelmantel auf. Dieser Doppelmantel wirkt einer Abstrahlung der vor allem in den als Resonatorräume ausgebildeten Kammern durch Reflexion auftretenden Schwingungen, die als Körperschall abgestrahlt werden, entgegen. Außerdem wird der äußere Teil des Doppelmantels wesentlich weniger heiß, so daß keine unschönen Verfärbungen an der Außenseite des Gehäuses auftreten. Bei einer optimalen Anordnung besteht der Doppelmantel aus zwei konzentrischen Rohren, wobei der Durchmesserunterschied zwischen diesen Rohren 3 bis 5 mm, vorzugsweise 4 mm, beträgt, um den Außendurchmesser des Schalldämpfers aus anbautechnischen und optischen Gründen möglichst gering zu halten.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand eines Ausführungsbeispiels schematisch veranschaulicht. Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Abgasschalldämpfer für Motorräder mit Vierzylinder-Viertaktbrennkraftmaschinen. Fig. 2 stellt einen Querschnitt nach der Linie (II - II) in Fig. 1 und Fig. 3 einen Querschnitt nach der Linie (III - III) in Fig. 1 dar.

Der erfindungsgemäße Abgasschalldämpfer besteht aus einem Absorptionsschalldämpfer (A) und aus einem in Strömungsrichtung der Abgase an diesem Absorptionsschalldämpfer (A) anschließenden Absorptions-Reflexionsschalldämpfer (B).

Der Absorptionsschalldämpfer (A) besteht aus zwei konzentrischen Rohren, nämlich aus einem äußeren Rohr (1) und aus einem inneren Rohr (2). Der Durchmesser des inneren Rohres (2) verhält sich zum Durchmesser des äußeren Rohres (1) wie 0,7 bis 0,8 : 1. Das innere Rohr (2) ist über seine ganze Länge mit Öffnungen (20) versehen, von welchen in Fig. 1 nur die jeweils äußersten Öffnungen dargestellt sind.

Im Zwischenraum (3) zwischen dem äußeren Rohr (1) und dem inneren Rohr (2) befindet sich schalldämmendes Material, beispielsweise hitzebeständige Stahlwolle od. dgl.

Das Ende des Rohres (1) wird an ein Sammelrohr angeschlossen, in welchem die vier Austrittsrohre der vier Zylinder der Brennkraftmaschine vereinigt sind.

Der Absorptions-Reflexionsschalldämpfer (B) weist ein aus einem Doppelmantel bestehendes Gehäuse auf, welches aus zwei konzentrischen Rohren, nämlich aus einem Innenrohr (14) und aus einem Außenrohr (18), besteht. Der Durchmesser des Außenrohres (18) ist um etwa 4 mm größer als der Durchmesser des Innenrohres (14). In diesem Gehäuse befinden sich drei etwa parallel verlaufende Kanäle (7), (10), (11). Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, weisen diese Kanäle einen etwa kreissektorförmigen Querschnitt auf, wobei die Kreisbögen der Gehäusewand des Innenrohres (14) zugewendet sind. Dadurch wird eine optimale Ausnutzung des Gehäusequerschnittes erzielt.

Der erste Kanal (7) ist über ein entsprechend geformtes Verbindungsstück (2A) mit dem Rohr (1) des Absorptionsschalldämpfers (A) verbunden, welches Verbindungsstück eine erste, als Resonatorraum dienende äußere Kammer (4) durchsetzt. Der Kanal (7) mündet in eine zweite, gleichfalls als Resonatorraum dienende äußere Kammer (6). Zwischen diesen beiden äußeren Kammern (4), (6) befindet sich eine mittlere Kammer (5), die mit schalldämmendem Material, beispielsweise mit hitzebeständiger Stahlwolle od. dgl., gefüllt ist. Im Bereich dieser mittleren Kammer (5) sind sämtliche drei Kanäle (7), (10), (11) mit Öffnungen (21) versehen, die wieder über die gesamte Länge der mittleren Kammer (5) angeordnet sind, von welchen jedoch wiederum nur die äußersten Öffnungen dargestellt sind. Diese mittlere Kammer ist als Absorptionsfilter ausgebildet.

Der zweite Kanal (10) verbindet die zweite äußere Kammer (6) mit der ersten äußeren Kammer (4) und durchsetzt hierbei die mittlere Kammer (5). Der dritte Kanal (11) geht von der ersten äußeren Kammer (4) aus, durchsetzt die mittlere Kammer (5) und ist mit einem ins Freie führenden Auslaßrohr (19) verbunden.

Um ein unmittelbares Überströmen der Abgase in der ersten äußeren Kammer (4) vom Kanal (10) in den Kanal (11) zu verhindern, ist eine Trennwand (12) vorgesehen (siehe Fig. 3), die sich von der Außenseite des ersten Kanales (7) zwischen dem zweiten Kanal (10) und dem dritten Kanal (11) hindurch bis zum Innenrohr (14) erstreckt und mit dem ersten Kanal (7) verbunden ist. Die Abgase müssen also nach dem Austreten aus dem zweiten Kanal (10) um das Verbindungsstück (2A) herumströmen, bevor sie in den dritten Kanal (11) eintreten können.

Die beiden Kanäle (7), (10) ragen ein Stück in die zweite äußere Kammer (6) hinein und sind dort als Filterdrossel (8) bzw. (9) ausgebildet. Hierzu sind diese beiden Kanäle (7), (10) stirnseitig abgeschlossen und

mit kreisförmigen Austrittsöffnungen (22) versehen, die einen Durchmesser von etwa 3 mm aufweisen. Die Gesamtquerschnittsfläche dieser Austrittsöffnungen (22) im ersten Kanal (7) verhält sich zur Querschnittsfläche dieses ersten Kanales wie 0,8 bis 0,9 : 1, die Gesamtquerschnittsfläche dieser Austrittsöffnungen im zweiten Kanal (10) verhält sich zur Querschnittsfläche dieses zweiten Kanales wie 0,9 bis 1 : 1.

5 Das Gehäuse des Absorptions-Reflexionsschalldämpfers ist stirnseitig durch Wände (16), (17) abgeschlossen.

Der Strömungsverlauf der Abgase ist wie folgt: Inneres Rohr (2) des Absorptionsschalldämpfers (A) - Verbindungsstück (2A) - erster Kanal (7) - mittlere, als Absorptionsfilter ausgebildete Kammer (5) - zweite äußere, als Resonatorraum dienende Kammer (6) - zweiter Kanal (10) - mittlere, als Absorptionsfilter ausgebildete Kammer (5) - erste äußere, als Resonatorraum dienende Kammer (4) - dritter Kanal (11) - mittlere, als Absorptionsfilter ausgebildete Kammer (5) - Auslaßrohr (19).

15

PATENTANSPRÜCHE

20

1. Abgasschalldämpfer, insbesondere für Motorräder mit Vierzylinder-Viertaktbrennkraftmaschinen, mit einem Absorptionsschalldämpfer, dessen Gehäuse aus zwei konzentrischen Rohren besteht, von welchen das innere Rohr mit Öffnungen versehen ist, wobei der Zwischenraum zwischen diesen beiden Rohren mit einem schalldämmenden Material gefüllt ist, und mit einem in Strömungsrichtung der Abgase an den Absorptions-
 25 schalldämpfer anschließenden Absorptions-Reflexionsschalldämpfer, der ein Gehäuse mit drei hintereinander angeordneten Kammern und drei im wesentlichen parallel verlaufenden, im Bereich der mittleren Kammer mit Öffnungen versehenen Kanälen aufweist, wobei ein erster, mit dem Absorptionsschalldämpfer verbundener Kanal die erste äußere und die mittlere Kammer durchsetzt und in die zweite äußere Kammer ragt und in diese mündet,
 30 ein zweiter Kanal die beiden äußeren Kammern über die mittlere Kammer miteinander verbindet und in die zweite äußere Kammer ragt und ein dritter Kanal für den Abgasaustritt die zweite äußere Kammer und die mittlere Kammer durchsetzt und in die erste äußere Kammer mündet, wobei ein unmittelbares Überströmen der Abgase in der ersten äußeren Kammer vom zweiten Kanal in den dritten Kanal verhindert wird und wobei die beiden äußeren
 35 Kammern als Resonatorräume dienen und die mittlere Kammer mit einem schalldämmenden Material gefüllt ist und als Absorptionsfilter ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten äußeren Kammer (4) des Absorptions-Reflexionsschalldämpfers (B) zur Verhinderung des unmittelbaren Überströmens der Abgase vom zweiten Kanal (10) in den dritten Kanal (11) eine von den Abgasen umströmte Trennwand (12) zwischen dem zweiten Kanal (10) und dem dritten Kanal (11) angeordnet ist, und daß der in die zweite äußere Kammer
 40 (6) ragende Endbereich der in diese Kammer mündenden Kanäle, nämlich des ersten Kanales (7) und des zweiten Kanales (10), als Filterdrossel (8, 9) ausgebildet ist.

2. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Durchmesser des inneren, mit Öffnungen versehenen Rohres (2) zum Durchmesser des äußeren Rohres (1) des Absorptionsschalldämpfers
 45 (A) wie 0,7 bis 0,8 : 1 verhält.

3. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (7, 10, 11) einen etwa kreissektorförmigen Querschnitt aufweisen, wobei die Kreisbögen der Gehäusewand (14) zugewendet sind.

50 4. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaßquerschnitt des ersten Kanales (7) für den Abgaseintritt sich zum Durchlaßquerschnitt des zweiten, die beiden äußeren Kammern (4, 6) verbindenden Kanales (10) und zum Durchlaßquerschnitt des dritten Kanales (11) für den Abgasaustritt wie 1 : 0,8 bis 0,9 : 0,7 bis 0,8 verhält.

55 5. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das in die zweite äußere Kammer (6) ragende Ende der in diese Kammer mündenden Kanäle, nämlich des ersten Kanales (7) und des zweiten Kanales (10), zur Bildung der Filterdrossel (8, 9) stirnseitig verschlossen ist und im Endbereich mit Austrittsöffnungen (22) versehen ist.

60 6. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnungen (22) kreisförmig ausgebildet sind und einen Durchmesser zwischen 2 und 5 mm, vorzugsweise von 3 mm, aufweisen.

7. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gesamtquerschnittsfläche der Austrittsöffnungen (22) im Endbereich des in die zweite äußere Kammer (6) mündenden ersten Kanales (7) für den Abgaseintritt sich zur Querschnittsfläche dieses ersten Kanales (7) wie 0,8 bis 0,9 : 1 verhält.

5 8. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gesamtquerschnittsfläche der Austrittsöffnungen (22) im Endbereich des die beiden äußeren Kammern (4, 6) verbindenden zweiten Kanales (10) sich zur Querschnittsfläche dieses zweiten Kanales wie 0,9 bis 1 : 1 verhält.

10 9. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennwand (12) sich von der Außenseite des ersten Kanales (7) für den Abgaseintritt zwischen dem zweiten, die beiden äußeren Kammern (4, 6) miteinander verbindenden Kanal (10) und dem dritten Kanal (11) für den Abgasaustritt hindurch bis zur Gehäusewand (14) des Absorptions-Reflexionsschalldämpfers (B) erstreckt.

15 10. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse des Absorptions-Reflexionsschalldämpfers (B) zumindest teilweise einen Doppelmantel (14, 18) aufweist.

20 11. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Doppelmantel aus zwei konzentrischen Rohren (14, 18) besteht, wobei der Durchmesserunterschied zwischen diesen Rohren 3 bis 5 mm, vorzugsweise 4 mm, beträgt.

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

