

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 158 013**A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 85100933.2

(51)

Int. Cl.⁴: **F 01 N 1/00**

(22)

Anmeldetag: 30.01.85

(30)

Priorität: 22.02.84 DE 3406282

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.85 Patentblatt 85/42

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

(71)

Anmelder: Adam Opel Aktiengesellschaft
Bahnhofsplatz 1 Postfach 1560
D-6090 Rüsselsheim(DE)

(72)

Erfinder: Schad, Kurt, Ing. grad.
Wingertspfad 9
D-6094 Bischofsheim(DE)

(72)

Erfinder: Gora, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.
Pfälzer Weg 5
D-6094 Bischofsheim(DE)

(74)

Vertreter: Elbert, Karl, Dipl.-Ing. et al,
Adam Opel AG Bahnhofsplatz 1 Postfach 1560
D-6090 Rüsselsheim(DE)

(54)

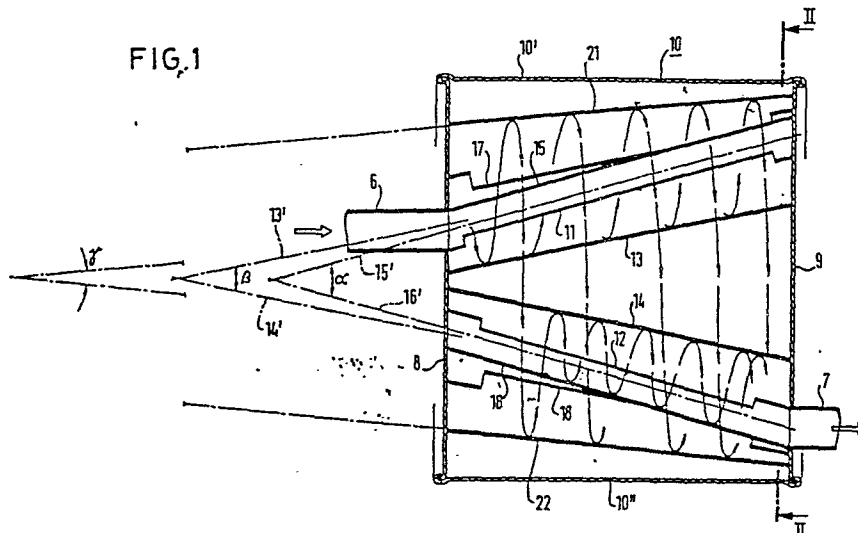
Reflexionsschalldämpfer für Brennkraftmaschinen.

(57)

Ein das kritische Geräuschspektrum bedämpfender Reflexions-schalldämpfer (10) weist ein in Längsrichtung mit einem Fenster (11) versehenes Rohr (15) auf, das mit einem Gehäuse- einlaß (6) verbunden ist sowie ein mit dem Auslaßstutzen (7) verbundenes Rohr (16), das ebenfalls ein über die Rohrlänge sich erstreckendes Fenster (12) aufweist,

Jedem der beiden Rohre (15, 16) ist jeweils ein Paar von Reflexionsschalen (13, 21; 14, 22) zugeordnet, die gegenüber den Rohrfenstern (11, 12) so orientiert sind, daß der aus dem Fenster (11) austretende bzw. in das Fenster (12) eintretende Abgasstrom vielfach reflektiert wird, bevor er wieder am Auslaßstutzen (7) aus dem Dämpfergehäuse (10) austritt.

FIG.1



28. Januar 1985

8083 A

Reflexionsschalldämpfer für Brennkraftmaschinen

- Die Erfindung betrifft einen Reflexionsschalldämpfer für Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem mit einem Einlaß- und einem Auslaßstutzen versehenen, geschlossenen Gehäuse, in dem in axialer Richtung zwei zumindest teilweise einander überlappende Rohre angeordnet sind, von denen das eine mit dem Einlaßstutzen verbunden ist und auf seinem Umfang einen Durchlaßbereich aufweist, durch den die Abgase vom Einlaß-
- 0 stutzen in das Innere des Gehäuses gelangen, und von denen das andere mit dem Auslaßstutzen verbunden ist und auf seinem Umfang einen Durchlaßbereich aufweist, durch den die Abgase aus dem Gehäuse zum Ablaßstutzen gelangen.
- 5 Das Prinzip der Schalldämmung mit Hilfe von Reflexion besteht darin, daß im Schalleitungskanal ein reflektierendes Hindernis so angeordnet ist, daß möglichst große Anteile der Schallwelle durch Interferenz der reflektierten mit der einfallenden Schallwelle gelöscht wird. Dabei ist zu beachten,
- 0 daß für Schallwellen sowohl im Ausbreitungsweg angeordnete Wände wie auch Querschnittsänderungen des schallführenden Kanals ein Hindernis darstellen. Deshalb besteht die einfachste Ausführung eines Reflexionsschalldämpfers aus einem geschlossenen Gehäuse relativ großen Durchmessers, an das
- 15 ein Einlaßstutzen und ein Auslaßstutzen geringeren Durchmessers angeschlossen sind.

Weiter dienen Schalldämpfer für Brennkraftmaschinen dazu, den lauten, pulsierenden Gasstrom, den die Brennkraftmaschine durch ihre Auspuffanlage erzeugt, zu glätten und das Mündungsgeräusch zu reduzieren, das in erster Linie vom Zündgeräusch herrührt. Die Schalldämmung für Brennkraftmaschinen gestaltet sich deshalb so schwierig, weil das kritische Geräuschspektrum sehr breitbandig vorliegt, nämlich in einem Bereich von etwa 50 bis 1000 Hz, was der Grund dafür ist, daß Schalldämpfer für Brennkraftmaschinen relativ komplizierte Gebilde darstellen, oder daß mehrere Schalldämpfer in Reihe geschaltet werden müssen, um das Geräuschspektrum möglichst vollständig abzudecken.

Die Dämpfungswirkung von Reflexionsschalldämpfern läßt sich durch eine zu Drossелеffekten führende Steuerung des Abgasstromes zusätzlich verbessern.

Ein Reflexionsschalldämpfer der angegebenen Gattung ist aus der US-PS 3 191 715 bekannt. Bei diesem bekannten Reflexionsschalldämpfer verlaufen die mit dem Einlaß bzw. dem Auslaß verbundenen Rohre quer zur Gehäuseachse. Hierdurch soll bewirkt werden, daß die einströmenden Abgase in etwa die dreifache Gehäuselänge durchlaufen, bevor sie das Gehäuse wieder verlassen. Der Hauptstrom des Abgases verläuft längs des mit dem Einlaß verbundenen Rohres, verläßt dieses an seinem offenen Ende etwa in Gehäusemitte, wird an der Gehäusewandung reflektiert, zwischen den Rohren und der Gehäusewandung mit Richtung auf den Eingang zurückgeleitet, worauf er nach einer weiteren Richtungsumkehr in das offene, in der Nähe der Gehäusemitte liegende Ende des mit dem Auslaß verbundenen Rohres eingeleitet wird. Ein wesentlich geringerer Teil des Abgasstroms gelangt über eine Vielzahl von Schlitzten, die auf den Rohren vorgesehen sind, vom Gehäuseeinlaß zum Gehäuseauslaß, um eine Expansion des pulsierenden Abgasstroms sowie eine Verringerung des Strömungswiderstandes zu ermöglichen.

- Dieser bekannte Reflexionsschalldämpfer ist nur in einem relativ kleinen, mittleren Frequenzbereich schalldämmend wirksam. Zudem ist die erreichte Glättung des pulsierenden Abgasstroms nur unvollständig gewährleistet. Die Einbeziehung der gesamten Gehäusewandung wirkt sich nachteilig auf den Dämmwert dieses Schalldämpfers aus, da auf diese Weise ein ganz erheblicher Teil des Auspuffgeräusches über die Gehäusewandung an die Umgebung abgestrahlt wird.
- 5
- 10 Ein weiterer Reflexionsschalldämpfer für Brennkraftmaschinen ist aus der DE-PS 617 831 bekannt. Das Gehäuse dieses Schalldämpfers weist schräge Begrenzungsflächen auf und ist in eine Vielzahl von durch Rohre verschiedenen Durchmessers miteinander verbundene Kammern unterteilt, die jede für sich einen
- 15 anderen, relativ schmalen Grenzbereich des Geräuschespektrums dämmt. Durch die Anordnung der Rohre wird der individuelle Dämmbereich jeder Kammer oberhalb der Kammergrenzfrequenz geringfügig verbessert, ein stufiger Verlauf der Dämmung bleibt jedoch auch durch diese Maßnahme bestehen. Auch dieser Schalldämpfer strahlt einen beträchtlichen Anteil des
- 20 Abgasgeräusches über die Gehäusewandung an die Umgebung ab.

- Eine Unterteilung in Teilkammern zeichnet auch das aus der DE-PS 626 321 bekannte Zusatzgerät für Schalldämpfer aus, bei
- 25 welchem in die einzige Trennwand zwei quer zueinander verlaufende Rohre verschiedener Länge eingesetzt sind, von denen das eine mit einem Ende auf der Höhe des Gehäuseeintritts in der Trennwand eingesetzt ist. Bei zunehmender Drehzahl der Brennkraftmaschine soll auf diese Weise das dem Ein-
- 30 laß gegenüberliegende Rohr in immer geringerem Maße für einen glatten Durchgang der Abgase ausreichen, wodurch die Abgase zu einem Umweg über das zur Eintrittsöffnung versetzt angeordnete Rohr gezwungen ist, was eine Vergleichmäßigung der Schalldämmung bewirken soll. Nachteilig ist der mit steigender
- 35 Drehzahl wachsende Strömungswiderstand dieses Zusatzgeräts für einen Schalldämpfer, was ungünstige Rückwirkungen

auf die Brennkraftmaschine selbst hat. Außerdem ist die schalldämpfende Wirkung dieses Zusatzgerätes auf einen sehr engen Frequenzbereich beschränkt.

- 5 Vorwiegend zur Glättung des pulsierenden Abgasstroms dient der aus der US-PS 3 469 652 bekannte Schalldämpfer. Das Dämpfergehäuse selbst ist auf den niederfrequenten Teil des Geräuschespektrums abgestimmt und an ein Paar gekrümmte, zwischen dem Einlaß und dem Auslaß verlaufende Rohre akustisch
10 angekuppelt, welche ihrerseits anschließend an den Einlaß den Auslaß mit einem den Einlaß und den Auslaß verbindenden gekrümmten Rohr verbunden sind. Der relativ guten Glättung des pulsierenden Abgasstroms steht bei diesem Schalldämpfer eine schmalbandige Geräuschkämpfung gegenüber, wobei auch
15 hier über das Dämpfergehäuse ein erheblicher Teil des Geräuschespektrums nach außen abgestrahlt wird.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Reflexions-Schalldämpfer der angegebenen Gattung zu schaffen, der das
20 kritische Geräuschespektrum der Abgase breitbandig bedämpft und gleichzeitig den pulsierenden Abgasstrom ausreichend glättet, wobei der Aufbau kompakt, die Herstellung wirtschaftlich möglich und die Zahl der erforderlichen Bauteile, die einfach ausgebildet sein sollen, möglichst gering sein soll.
25 Außerdem soll durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Gefahr der Korrosion und/oder des Durchbrennens des Gehäuses entgegengewirkt werden.

- Diese Aufgabe wird in Übereinstimmung mit dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches dadurch gelöst, daß die Durchlaßbereiche lediglich an den dem jeweiligen anderen Rohr gegenüberliegenden Seiten vorgesehen sind, daß den Durchlaßbereichen erste Reflexionsschalen gegenüberliegen, und daß
30 den ersten Reflexionsschalen auf der von den Durchlaßbereichen abgewandten Seite der Rohre zwei Reflexionsschalen
35 gegenüberliegen. Dadurch wird der Geräuschanteil des

Abgasstromes auf kleinstem Raum in vielfältiger Weise reflektiert, wobei er bei jeder Reflexion mit einem anderen Hindernis bzw. einem anderen Kanalquerschnitt konfrontiert wird, was zu einer breitbandigen Dämpfung der Geräuschanteile führt. Eine direkte Beaufschlagung der Gehäusewände mit den heißen Abgasen ist dabei wirksam vermieden.

Der anschließend an den Gehäusseinlaß mittels der Reflexionschalen auf die beiden Rohre aufgeteilte Abgasstrom wird im Bereich des Gehäuseauslasses wieder zusammengeführt, wodurch die verschiedenfrequenten Geräuschwellen einem weiteren Gangunterschied und damit weiteren zur Dämpfung beitragenden Auslöschungen ausgesetzt sind.

Da der Abgasstrom im wesentlichen zwischen den Reflexionschalen der beiden Rohre geführt ist, wird die Abstrahlung von Geräuschen über die Gehäusewandung erheblich herabgesetzt.

Der lange Weg, welchen der pulsierende Abgasstrom durchlaufen muß, ergibt eine weitgehende Glättung der Schwingungen des Abgasstroms. All diese vorteilhaften Wirkungen werden mit einem äußerst kompakten und damit platzsparenden Aufbau und mit zumindest rohrähnlichen Bauteilen erzielt, die preisgünstig zur Verfügung stehen und eine wirtschaftliche Herstellung gestatten.

Vorzugsweise sind die Durchlaßbereiche im wesentlichen über die gesamte Länge der Rohre ausgebildet und weisen die Form rechteckiger Fenster auf. Dadurch werden die Geräuschwellen und der Abgasstrom über die gesamte Rohrlänge hinweg zwischen den Rohren und den Reflexionsschalen sowie zwischen den beiden Rohr-Reflexionsschalensystemen hinweg reflektiert bzw. geleitet, wodurch die Dämpfungswirkung und die Glättung des Abgasstromes weiter verbessert wird. Die über einen weiten Bereich offenen Rohre setzen dem Abgasstrom praktisch keinen

Strömungswiderstand entgegen, so daß ungünstige Rückwirkungen durch einen Stau der Abgase im Schalldämpfer auf die Brennkraftmaschine vermieden werden.

- 5 Die Rohre sind im wesentlichen über die gesamte Länge zwischen den vorzugsweise parallel zueinander angeordneten Gehäusestirnwänden überlappend angeordnet, wodurch gewährleistet ist, daß die Geräuschwellen auch dann, wenn weitgehend offene Rohre verwendet werden, ausschließlich zwischen den beiden
- 10 Rohr-Reflexionsschalensystemen geleitet werden, so daß kein Schall über die Gehäusewandung abgestrahlt wird.

Um eine Abstrahlung der Abgasgeräusche über die Gehäusestirnwände, mit denen die Rohre jeweils mit ihren vom Einlaßstutzen bzw. Auslaßstutzen abgewandten Ende dicht verbunden

15 sind, zu vermeiden, ist es zweckmäßig, die Rohre mit umfangsmäßig geschlossenen Endbereichen zu versehen, die vorzugsweise relativ kurz sind.

- 20 Eine in der Praxis besonders bedeutsame Weiterbildung zeichnet sich dadurch aus, daß die Rohrachsen unter einem spitzen Winkel zueinander verlaufen, wobei der von den Rohrachsen eingeschlossene Winkel zwischen 3° und 45° , vorzugsweise etwa 30° beträgt, und wobei der Scheitel des Winkels auf der Ein-
- 25 laßseite liegt, d.h. daß die Rohre von der Einlaß- zur Auslaßseite hin auseinanderlaufen, so daß der Weg, den der Abgasstrom von einem Rohr-Reflexionsschalensystem zum anderen von der Einlaß- zur Auslaßseite hin durchläuft kontinuierlich größer wird und das kritische Geräuschspektrum nicht
- 30 nur breitbandig sondern auch sehr gleichmäßig bedämpft wird.

Vorzugsweise sind die ersten Reflexionsschalen rohrförmig ausgebildet und weisen auf der von den Durchlaßbereichen der Rohre abgewandten Seite ein annähernd über die gesamte

35 Schalenlänge verlaufendes Reflexionsfenster auf, das in Draufsicht eine rechteckige Form aufweist und dessen Öffnungs-

winkel bezüglich der Schalenachse zwischen 45° und 90° , insbesondere etwa 60° beträgt.

5 Zweckmäßigerweise sind die Enden der ersten Reflexionsschalen mit den Gehäusestirnwänden dicht verbunden und weisen relativ kurze, umfangsmäßig geschlossene Endbereiche auf, deren Länge vorzugsweise gleich der Länge der Endbereiche der Rohre ist.

10 Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, daß sowohl die ersten wie auch die zweiten Reflexionsschalen unter einem spitzen Winkel zueinander verlaufen, wobei der von den ersten Reflexionsschalen eingeschlossene Winkel kleiner ist als der von den Rohren eingeschlossene Winkel, während der von den zweiten Reflexionsschalen eingeschlossene Winkel
15 kleiner ist als der von den ersten Reflexionsschalen eingeschlossene Winkel. Vorzugsweise fallen die Achsen der ersten Reflexionsschale mit den Rohrachsen auf der Einlaßseite zusammen, während die Achsen der zweiten Reflexionsschalen mit den Achsen der ersten Reflexionsschalen auf der Auslaßseite
20 im wesentlichen zusammenfallen.

Vorzugsweise befinden sich die Rohre im wesentlichen innerhalb der ersten Reflexionsschalen.

25 Die endseitig mit den Gehäusestirnwänden dicht verbundenen zweiten Reflexionsschalen weisen Öffnungsbereiche auf, die vorteilhafterweise an ihren von den zugeordneten Reflexionsschalenfenstern abgewandten Seiten vorgesehen sind, wobei die Öffnungswinkel der zweiten Reflexionsschalen bezüglich
30 ihrer Achsen kleiner als 180° sind und insbesondere bei etwa 90° liegen.

Zweckmäßigerweise sind die ersten Reflexionsschalen nur teilweise innerhalb der zweiten Reflexionsschalen angeordnet und
35 zwar derart, daß zwischen den ersten Reflexionsschalen und den die Öffnungsbereiche begrenzenden Längsrändern der zweiten

Reflexionsschalen, je zwei voneinander getrennte Öffnungsbe-
reiche vorliegen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher
5 erläutert; in der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch den erfindungsgemäßen
Reflexionsschalldämpfer und

10 Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II - II in
Figur 1.

In Figur 1 ist der Strömungsweg der Abgase mit Pfeilen gekenn-
zeichnet. Von der Auspuffanlage des Motors gelangen die Ab-
gase über einen im oberen Bereich einer ebenen Einlaßstirn-
15 wand 8 des Dämpfergehäuses 10 eingesetzten Einlaßstutzen 6
in das Innere des Reflexionsschalldämpfers, welchen sie über
einen im unteren Bereich einer im Abstand von der Einlaß-
stirnwand 6 parallel zu dieser angeordneten, im wesentlichen
gleich ausgebildeten, ebenen Auslaßstirnwand 9 eingesetzten
20 Auslaßstutzen 7 wieder verlassen. Zwischen den beiden Stirn-
wänden 8, 9 besteht das Dämpfergehäuse 10 aus zwei mit ihren
offenen Seiten einander gegenüberliegenden Zylinderhalb-
schalen 10', 10'', zwischen denen sich ebene und zueinander
25 parallele Gehäuseseitenwände 4, 5 erstrecken.

Ein mit dem Einlaßstutzen 6 verbundenes Rohr 15 erstreckt
sich von der Einlaßstirnwand 8 durch das Dämpfergehäuse 10
schräg nach oben bis zur Auslaßstirnwand 9, mit welcher es
30 dicht verbunden ist. Ein weiteres Rohr 16 ist mit dem Auslaß-
stutzen 7 verbunden und erstreckt sich von der Auslaßwand 9
ebenfalls schräg nach oben bis zur Einlaßstirnwand 8, mit
welcher es dicht verbunden ist. Die beiden Rohre 15 und 16
überlappen sich also vollständig und verlaufen prallel zu
35 den Gehäuseseitenwänden 4 und 5. Die Rohrachsen 15' und 16'
schneiden sich links von der Einlaßwand 8 unter einem spitzen

Winkel α , der etwa 30° beträgt. Der Abstand der Rohre 15, 16 an der Einlaßstirnwand 8 ist derart gewählt, daß die im folgenden noch zu beschreibenden ersten Reflexionsschalen 13, 14 untergebracht werden können.

5

Auf einander zugewandten Seiten der Rohre 15 und 16 sind rechteckige Fenster 11, 12 vorgesehen, die sich annähernd über die gesamte Rohrlänge erstrecken und bezüglich der Rohrachsen 15', 16' einen Öffnungswinkel δ von etwa 60° aufweisen.

10 Die Rohre 15, 16 weisen jedoch einen kurzen, umfangsmäßig geschlossenen Endbereich auf.

Jedes der beiden Rohre 15 und 16 ist in zunehmendem Abstand von einer ersten Reflexionsschale 13 bzw. 14 und von einer
15 zweiten Reflexionsschale 21 bzw. 22 umgeben, die stirnseitig mit den Stirnwänden 8, 9 dicht verbunden sind.

Die ersten Reflexionsschalen 13, 14 sind rohrförmig ausgebildet und umgeben das zugeordnete Rohr 15 bzw. 16. Sie
20 weisen auf den von den Fenstern 11, 12 der Rohre 15, 16 abgewandten Seite rechteckige Fenster 17, 18 auf, die sich fast über die gesamte Länge des Gehäuses 10 erstrecken und einen Öffnungswinkel bezüglich der Schalenachse 13', 14' von etwa 90° aufweisen. Die zweiten Reflexionsschalen 21, 22
25 erstrecken sich über einen Winkel von etwa 270° und liegen mit ihrer geschlossenen Seite den Fenstern 17, 18 radial gegenüber. Durch die offene Seite der zweiten Reflexionsschalen 21, 22 erstrecken sich die ersten Reflexionsschalen 13, 14 mit Abstand von den Längsrändern 21', 22' der zweiten
30 Reflexionsschalen 21, 22. Hierdurch entstehen axial durchgehende Öffnungsbereiche 19, 19' bzw. 20, 20'.

Die Achsen der ersten und zweiten Reflexionsschalen 13, 14 bzw. 21, 22 liegen im wesentlichen in derselben Ebene wie
35 die Achsen 15', 16' der beiden Rohre 15 und 16 und schneiden sich links von der Einlaßstirnwand 8. Der von den Achsen

13', 14' der ersten Reflexionsschalen 13, 14 eingeschlossene Winkel β ist kleiner als der von den Rohrachsen 15', 16' eingeschlossene Winkel α und beträgt etwa 25° . Demgegenüber verlaufen die zweiten Reflexionsschalen 21, 22 unter einem spitzen Winkel γ zueinander, der wiederum kleiner ist als der von den ersten Reflexionsschalen 13, 14 eingeschlossene Winkel β und etwa 10° beträgt.

Nachfolgend soll der Strömungsverlauf der Abgase innerhalb des erfindungsgemäßen Reflexionsschalldämpfers anhand der Fig. 1 und 2 beschrieben werden.

Der am Einlaßstutzen 6 des Dämpfergehäuses 10 eintretende Abgasstrom strömt in das Rohr 1 und tritt aus dem Fenster 11 aus. Er wird teilweise zwischen dem Rohr 15 und der ersten Reflexionsschale 13 hin- und herreflektiert, während er sich gleichzeitig auf die Auslaßstirnwand 9 zubewegt, und teilweise durch die erste Reflexionsschale 13 zu deren Fenster 17 gelenkt, durch das er auf die zweite Reflexionsschale 21 gelangt, wo er zu den Öffnungsbereichen 19, 19' reflektiert bzw. umgelenkt wird. Durch die Öffnungsbereiche 19, 19' strömen die Abgase durch das Gehäuse 10 in die offenen Bereiche 20, 20' der zweiten Reflexionsschale 22. Nach Reflexion bzw. Umlenkung an der zweiten Reflexionsschale 22 tritt der Abgasstrom durch das Fenster 18 und nach Umlenkung an der ersten Reflexionsschale 14 durch das Fenster 12 in das Rohr 16 ein, wobei wieder Vielfachreflexionen auftreten. Entlang des Rohres 16 gelangt der Abgasstrom dann schließlich zu dem Auslaßstutzen 7.

30

Die vielfältig auftretenden Interferenzen innerhalb jedes Rohrschalensystems sowie von Rohrschalensystem zu Rohrschalensystem bewirkt aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung, daß eine Bildung von stehenden Wellen innerhalb des Schalldämpfergehäuses unterbunden wird. Die stark unterschiedlichen Wege, welche verschiedene Mengen des Abgas-

35

stromes innerhalb des Dämpfergehäuses durchlaufen, führt zu einer Vielzahl von Auslöschungen, womit das kritische Geräuschspektrum des Abgasstroms effektiv und gleichmäßig bedämpft wird.

5

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

1. Reflexionsschalldämpfer für Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem mit einem Einlaß- und einem Auslaßstutzen versehenen, geschlossenen Gehäuse, in dem in axialer Richtung zwei zumindest teilweise einander überlappende Rohre angeordnet sind, von denen das eine mit dem Einlaßstutzen verbunden ist und auf seinem Umfang einen Durchlaßbereich aufweist, durch den die Abgase vom Einlaßstutzen in das Innere des Gehäuses gelangen, und von denen das andere mit dem Auslaßstutzen verbunden ist und auf seinem Umfang einen Durchlaßbereich aufweist, durch den die Abgase aus dem Gehäuse zum Ablaßstutzen gelangen, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaßbereiche (11, 12) lediglich an den dem jeweiligen anderen Rohr (17, 18) gegenüberliegenden Seiten vorgesehen sind, daß den Durchlaßbereichen (11, 12) erste Reflexionsschalen (13, 14) gegenüberliegen, und daß den ersten Reflexionsschalen (13, 14) auf der von den Durchlaßbereichen (11, 12) abgewandten Seite der Rohre (15, 16) zweite Reflexionsschalen (21, 22) gegenüberliegen.
2. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaßbereiche (11, 12) im wesentlichen über die gesamte Länge der Rohre (15, 16) ausgebildet sind.
3. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaßbereiche (11, 12) in Form rechteckiger Fenster ausgebildet sind.
4. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungswinkel (φ) der Durchlaßfenster (11, 12) bezüglich der Rohrachsen (15', 16') zwischen 40 und 60°, vorzugsweise bei etwa 50° liegt.

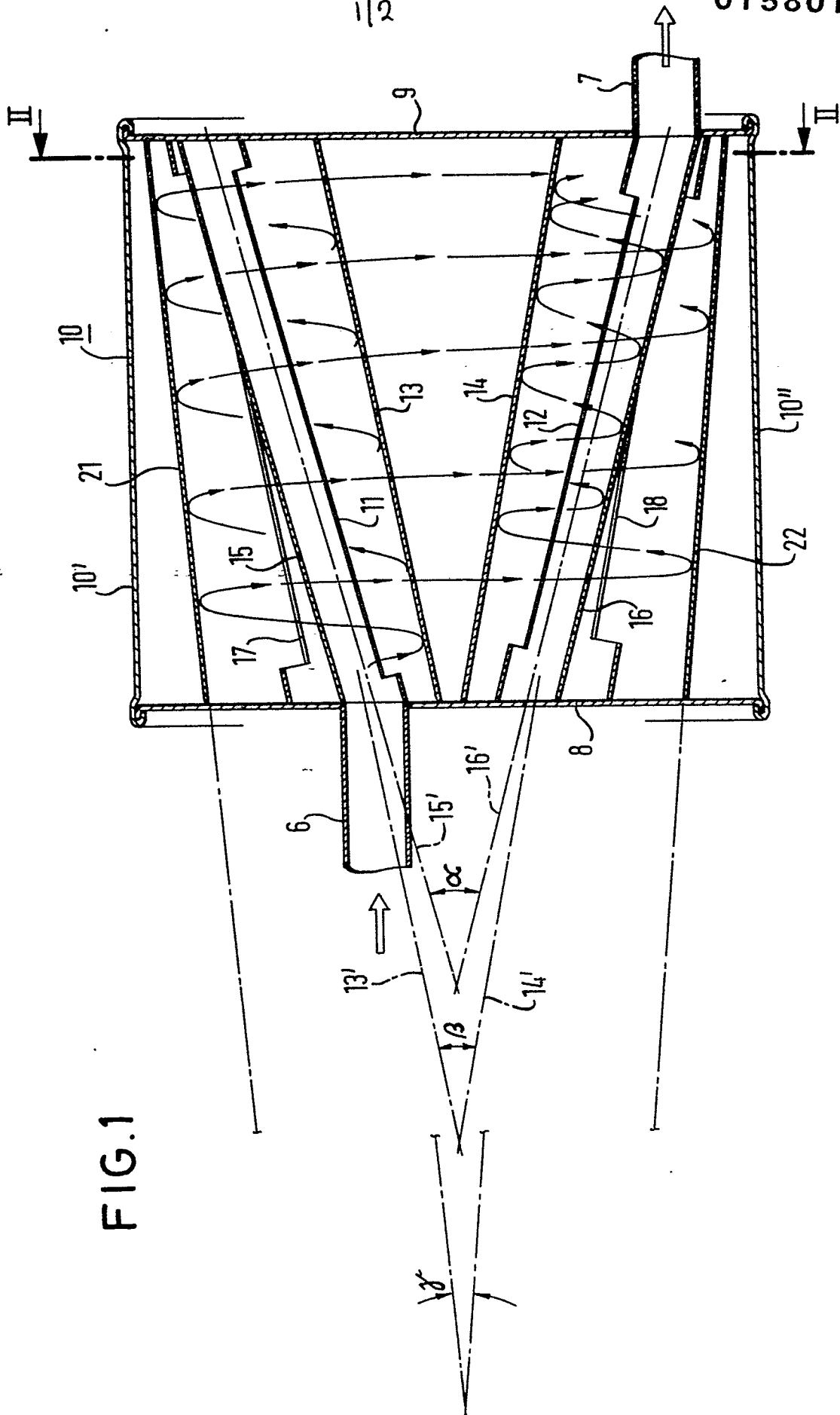
5. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (15, 16) im wesentlichen über die gesamte Länge zwischen den vorzugsweise parallel zueinander angeordneten Gehäusestirnwänden (8, 9) überlappend angeordnet sind.
6. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (15, 16) jeweils mit ihren vom Einlaßstutzen (6) bzw. Auslaßstutzen (7) abgewandten Ende mit der Gehäusestirnwand (8, 9) dicht verbunden sind.
7. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (15, 16) umfangsmäßig geschlossene Endbereiche aufweisen, die vorzugsweise relativ kurz sind.
8. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrachsen (15', 16') unter einem spitzen Winkel (α) zueinander verlaufen.
9. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der von den Rohrachsen (15', 16') eingeschlossene Winkel (α) zwischen 3 und 45°, vorzugsweise etwa 30° beträgt.
10. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, daß der Scheitel des Winkels (α) auf der Einlaßseite liegt.
11. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Reflexions-

schalen (13, 14) rohrförmig ausgebildet sind und auf der von den Durchlaßbereichen (11, 12) der Rohre (15, 16) abgewendeten Seite ein annähernd über die gesamte Schalenlänge verlaufendes Reflexionsschalenfenster (17, 18) aufweisen.

12. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsschalen-
fenster (17, 18) in Draufsicht eine rechteckige Form
aufweisen.
13. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungswinkel der
Reflexionsschalenfenster (17, 18) bezüglich der
Schalenachse (13, 14) zwischen 60° und 90° , vorzugs-
weise bei etwa 80° liegt.
14. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der ersten Re-
flexionsschalen (13, 14) mit den Gehäusestirnwänden (8,
9) dicht verbunden sind.
15. Reflexionsschalldämpfer nach einem der Ansprüche 11
bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Reflexions-
schalen (13, 14) relativ kurze, umfangsmäßig geschlos-
sene Endbereiche aufweisen, deren Länge vorzugsweise
etwa gleich der Länge der Endbereiche der Rohre (15,
16) ist.
16. Reflexionsschalldämpfer nach einem der Ansprüche 11
bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Reflexions-
schalen (13, 14) unter einem spitzen Winkel (β) zu-
einander verlaufen, der vorzugsweise zwischen 15°
und 35° und insbesondere etwa 25° beträgt.

17. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, daß der von den ersten Reflexionsschalen (13, 14) eingeschlossene Winkel (β)
5 kleiner ist als der von den Rohren (15, 16) eingeschlossene Winkel (α).
18. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrachsen (15', 16')
10 und die Achsen der ersten Reflexionsschale (17', 18') auf der Einlaßseite im wesentlichen zusammenfallen.
19. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (15, 16) sich im wesentlichen innerhalb der ersten Reflexionsschalen (13, 14) befinden.
20. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
20 dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungsbereiche (19', 20') der zweiten Reflexionsschalen (21, 22) an ihren von den zugeordneten Reflexionsschalenfenstern (17, 18) abgewandten Seiten vorgesehen sind.
- 25 21. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungswinkel der zweiten Reflexionsschalen (21, 22) bezüglich ihrer Achsen kleiner als 180° sind und vorzugsweise bei
30 etwa 90° liegen.
22. Reflexionsschalldämpfer nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der zweiten Reflexionsschalen (21, 22) mit den Gehäusestirnwänden
35 (8, 9) dicht verbunden sind.

23. Reflexionsschalldämpfer nach einem der Ansprüche 20 bis 22,
dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Reflexions-
schalen (21, 22) unter einem spitzen Winkel (γ)
5 zueinander verlaufen.
24. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der von den zweiten Re-
flexionsschalen (21, 22) eingeschlossene Winkel (γ)
10 kleiner ist als der von den ersten Reflexionsschalen (13, 14) eingeschlossene Winkel (β).
25. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen (17', 18'; 23', 24') der ersten und zweiten Reflexionsschalen (13, 14; 21, 22) auf der Auslaßseite im wesentlichen zusammenfallen.
- 20 26. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Reflexions-
schalen (13, 14) nur teilweise innerhalb der zweiten
25 Reflexionsschalen (21, 22) angeordnet sind, derart,
daß zwischen den ersten Reflexionsschalen (13, 14)
und den die Öffnungsbereiche begrenzenden Längsrändern (21', 22') der zweiten Reflexionsschalen (21, 22) je
zwei voneinander getrennte Öffnungsbereiche (19, 19';
30 20, 20') vorliegen.
27. Reflexionsschalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Reflexions-
35 schalen (21, 22) mit Abstand von Zylinderhalbschalen (10', 10'') des Dämpfergehäuses (10) umgeben sind, die durch zueinander parallele ebene Gehäuseseitenwände (4, 5) miteinander verbunden sind.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0158013

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 0933

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	US-A-3 665 712 (TENNEY) * Spalte 3, Zeilen 19-32, 52-62 und Zeile 70 - Spalte 4, Zeile 3; Figuren 4, 6 *	1, 5, 7, 16, 19	F 01 N 1/00
Y	GB-A- 376 815 (HEATHER) * Seite 3, Zeilen 1-12, 52-63, 99-112; Figuren 1, 4-6 *	1, 5, 7, 16, 19	
A	FR-A- 734 813 (BONNEFIS) * Seite 1, Zeilen 43-62; Figuren *	1-3, 5, 6, 11, 12, 14, 18-20, 22, 25	
A	US-A-1 567 298 (REINHARDT) * Seite 1, Zeilen 107-112; Seite 2, Zeilen 19-22; Figuren 1, 2 *	3, 5-7	F 01 N
A	GB-A- 276 074 (OLE SOLBERG BIE) * Seite 1, Zeilen 76-90; Figuren 1, 2 *	1, 18-20	
A	US-A-3 181 647 (SCHOMBURG) * Spalte 3, Zeilen 40-43; Figuren 1-5 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-05-1985	Prüfer ATTASIO R.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0158013

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 0933

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-C- 476 875 (PROGRESS) * Figur 3 * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-05-1985	Prüfer ATTASIO R.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			