

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 654/98

(51) Int.Cl.⁶ : F02B 27/04

(22) Anmeldetag: 7.10.1998

(42) Beginn der Schutzdauer: 15.10.1999

(45) Ausgabetag: 25.11.1999

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

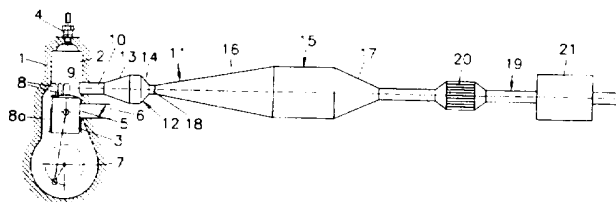
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

KNOLL REINHARD ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
KLASNIC HORST ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) AUSPUFFANLAGE FÜR EINE ZWEITAKT-BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Auspuffanlage für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit Umkehrspülung, mit mindestens einem Zylinder (2), von welchen über mindestens einen Auslaßschlitz (9) ein zu einem Abgasrohr (11) führender Auslaßkanal (10) ausgeht, wobei der Anfangsbereich des Abgasrohres (11) mit mindestens einer einlaßseitigen Diffusor (16) aufweisenden Resonanzkammer (15) strömungsverbunden ist, an welche ein Abgas-Endrohr (19) anschließt. Um die Spülverluste auf einfache Weise effektiv zu vermindern, ist vorgesehen, daß im Abgasrohr (11) mindestens eine erste Resonanzkammer (12) und mindestens eine zweite Resonanzkammer (15) in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise zwischen erster und zweiter Resonanzkammer (12, 15) eine Querschnittsverengung (18) ausgebildet ist.



Die Erfindung betrifft eine Auspuffanlage für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit Umkehrspülung, mit mindestens einem Zylinder, von welchen über mindestens einen Auslaßschlitz ein zu einem Abgasrohr führender Auslaßkanal ausgeht, wobei der Anfangsbereich des Abgasrohres mit mindestens einer ein einlaßseitigen Diffusor aufweisenden Resonanzkammer strömungsverbunden ist, an welche ein Abgas-Endrohr anschließt.

Bei einer Auspuffanlage der eingangs genannten Art wird ein Abgasrohr mit anfänglich konstantem Querschnittsverlauf vom Auspuffschlitz über einen Auslaßkanal weggeführt. Zur Erzeugung einer rücklaufenden Saugwelle schließt daran ein Diffusor an, der, nach einem kurzen Übergangsstück, in einen Gegenkonus oder eine Blende mündet. In dieser Querschnittsverengung wird eine zum Zylinder laufende Druckwelle erzeugt, welche den Zylinderraum mit Frischluft versorgt, die während der Spülphase vom Einlaßschlitz durch den Zylinderraum in den Auspuff gelangt ist. Bei solchen Motoren mit hohen Nennleistungen ist die Fahrbarkeit meist auf ein sehr enges Drehzahlband beschränkt - die Motoren verlieren im unteren Drehzahlbereich sehr an Leistung. Der Grund dafür liegt in den gasdynamischen Vorgängen in der Auspuffanlage, welche in der Spülphase den Ladungswechsel, und damit die Motorleistung stark beeinflussen.

Nach Öffnen des Auslaßschlitzes läuft eine starke Druckwelle in den Auspuff. Beim Durchlaufen des Diffusors wird eine rücklaufende Welle erzeugt, welche zu dem noch offenen Auslaßschlitz zum Zylinder gelangt und den Druck im Zylinder senkt. Andererseits wird die durch den Diffusor laufende Druckwelle nach dem Erreichen des Gegenkonus, oder der Blende, als Druckwelle zurückgeworfen und erreicht den Zylinderraum zeitversetzt (später aufgrund der längeren Strecke) gegenüber der Saugwelle. Es kommt zu einer auspuffseitigen Nachladung des Zylinders.

Aus der US 4 424 882 A ist eine Anordnung für eine Auspuffanlage bekannt. Durch diese Anordnung werden Auspuffschalldämpfer beschrieben, bei denen das vom Motor kommende Abgas in ein großes Volumen und von dort weiter durch mindestens zwei gleich lange, nebeneinander angeordnete Düsen- bzw. diffusorförmige Rohre in eine zweite Kammer strömt. Dieses Systeme zielen auf eine Auslöschung der gasdynamischen Aktivität ab, wodurch diese zur Verminderung der Spülverluste und zur Verbesserung der Drehmomentcharakteristik nicht genutzt werden kann. Auch aus dem russischen Abstract SU-706551 ist ein ähnlicher Auspuffschalldämpfer bekannt.

In der AT 399 914 B wird eine Auspuffanlage für Zweitakt-Brennkraftmaschinen mit einem Auspuffrohr beschrieben, an dessen Anfangsbereich zumindest zwei durch Diffusoren gebildete konische Bereiche anschließen, die einerseits über Rohrstränge unterschiedlicher Länge an den Anfangsbereich des Abgasrohres anschließen und andererseits in einen gemeinsamen Sammelbehälter münden, an welchen das Abgas-Endrohr, umfassend Katalysator und/Schalldämpfer, angeschlossen ist. Dieses System bewirkt, daß eine vom Zylinder kom-

mende Druckwelle zweimal als Saugwelle reflektiert wird und durch die unterschiedliche Lauflänge zeitversetzt den noch offenen Auspuffschlitz erreicht. Dadurch wird die Wirkungsdauer der Saugwelle im Vergleich zu anderen die Auspuffreflexionswelle nützenden Auspuffanlagen mit einer einzigen Resonanzkammer verlängert, um die gegen Ende der Spülphase in den Auspuff eingetretenen Frischgase in den Zylinder zurückzubefördern.

Untersuchungen haben ergeben, daß allerdings bereits am Beginn der Spülphase große Überströmverluste dadurch auftreten, daß unmittelbar nach dem Öffnen der Spülkanäle der größte Überdruck in diesem Bereich anliegt, während der Auspuff durch die Sogwirkung des abgeströmten Gases bereits zu "Saugen" beginnt. Dies führt zu einer sogenannten "Kurzschlußspülung", wobei durch die beschriebenen Druckverhältnisse im Zylinder die klassische Umkehrspülung größtenteils umgangen wird. Die oben beschriebenen Auspuffanlagen mit Auspuff-Resonanzkammern können nur gegen Ende des gesamten Spülvorganges auftretende Spülverluste vermindern.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden, und eine Auspuffanlage für Zweitakt-Brennkraftmaschinen mit beliebiger Zylinderzahl vorzuschlagen, mit der die Spülverluste und der dadurch verursachte Emissionsausstoß effektiv vermindert werden können.

Erfindungsgemäß erfolgt dies dadurch, daß im Abgasrohr mindestens eine erste Resonanzkammer und mindestens eine zweite Resonanzkammer in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise zwischen erster und zweiter Resonanzkammer eine Querschnittsverengung ausgebildet ist. Durch die der zweiten Resonanzkammer vorgelagerte erste Resonanzkammer wird erreicht, daß schon in der früheren Spülphase eine Auspuffreflexionswelle in Richtung Auspuffschlitz läuft, und dadurch schon am Beginn der Spülphase die vom Einlaßschlitz in den Auspuff gelangende Frischluft zurückdrängt. Besonders vorteilhaft für die Bildung einer wirksamen Abgasreflexionswelle während der frühen Spülphase ist es, wenn die erste Resonanzkammer eingangsseitig einen Diffusor und ausgangsseitig einen Gegenkonus aufweist, welche in die Querschnittsverengung mündet. Die erste Resonanzkammer, welche kleiner ausgebildet ist als die zweite Resonanzkammer, wird dabei möglichst nahe an den Auslaßkanal gelegt. Die erste Resonanzkammer ist in einer besonders bevorzugten Ausführung so bemessen, daß deren Volumen zwischen $1/5$ und $1/2$ der zweiten Resonanzkammer beträgt.

Durch die Volumen der ersten Resonanzkammer und der zweiten Resonanzkammer und die Querschnittsverengung zwischen den beiden Resonanzkammern kann das Leistungsprofil der Brennkraftmaschine an die jeweiligen Anforderungen angepaßt werden. In einer sehr vorteilhaften Ausführungsvariante kann dabei vorgesehen sein, daß die Strömungsquerschnittsfläche des Abgasrohres im Bereich der Querschnittsverengung zwischen $1/2$ und $1/10$ der Strömungsquerschnittsfläche im Anfangsbereich des Abgasrohres beträgt.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur näher erläutert.

Es ist schematisch eine Zweitakt-Brennkraftmaschine 1 mit Umkehrspülung in einem Schnitt durch einen Zylinder 2 dargestellt, in welchem ein hin- und hergehender Kolben 3 angeordnet

ist. Mit 4 ist eine in den Zylinder 2 mündende Zündkerze bezeichnet. Der Kolben 3 der Zweitakt-Brennkraftmaschine steuert sowohl die Einlaßöffnung 5 für das durch das Ansaugrohr 6 in den Kurbelraum 7 einströmende Luft-Kraftstoff-Gemisch, als auch die Einlaßschlitze 8 im Zylinder 2 für die vom Kolben 3 komprimierte Luft und den Auspuffschlitz 9, von welchem ein Auslaßkanal 10 ausgeht. An den Auslaßkanal 10 schließt ein Abgasrohr 11 an, in dessen Anfangsbereich eine erste Resonanzkammer 12 mit einem einlaßseitigen Diffusor 13 und einem auslaßseitigen Gegenkonus 14 angeordnet ist. Stromabwärts der ersten Resonanzkammer 12 befindet sich im Abgasrohr 11 eine größere Resonanzkammer 15, welche ebenfalls einen eingangsseitigen Diffusor 16 und einen ausgangsseitigen Gegenkonus 17 aufweist. Zwischen der ersten Resonanzkammer 12 und der zweiten Resonanzkammer 15 befindet sich eine Querschnittsverengung 18, deren Strömungsquerschnittsfläche zwischen $1/2$ und $1/10$ der Eintrittsströmungsquerschnittsfläche in das Abgasrohr 11 im Bereich des Auslaßkanales 10 beträgt.

An den Gegenkonus 17 der zweiten Resonanzkammer 15 schließt das Abgas-Endrohr 19 an, welches im Ausführungsbeispiel einen Katalysator 20 und einen Schalldämpfer 21 umfaßt.

Das Volumen der ersten Resonanzkammer 12 beträgt etwa zwischen $1/5$ und $1/2$ der zweiten Resonanzkammer 15.

Beim Abwärtsgang des Kolbens 3 öffnet dieser zuerst den Auspuffschlitz 9, worauf der größte Teil der Abgase über die Auspuffanlage entweicht. Die Spülung des Zylinders 2 erfolgt beim weiteren Abwärtsgang des Kolbens 3 und Öffnen der Einlaßschlitze 8, welche über Kanäle 8a mit dem Kurbelraum 7 in Verbindung stehen, sodaß die zuvor durch den Kolben 3 im Kurbelraum 7 verdichtete Luft in den Zylinder 2 einströmt und das in diesem noch enthaltene Abgas mit möglichst wenig Luftverlust durch den Auspuffschlitz 9 in den Abgaskanal 10 verdrängt. Dabei entsteht während der frühen Spülphase in der ersten Resonanzkammer 12 eine in Richtung des Auspuffschlitzes 9 zurücklaufende Reflexionswelle, welche verhindert, daß Frischluft durch den Auspuffschlitz 9 in den Auslaßkanal 10 gelangt. Dadurch können Kurzschlußspülverluste der beginnenden Spülphase wirksam unterbunden werden.

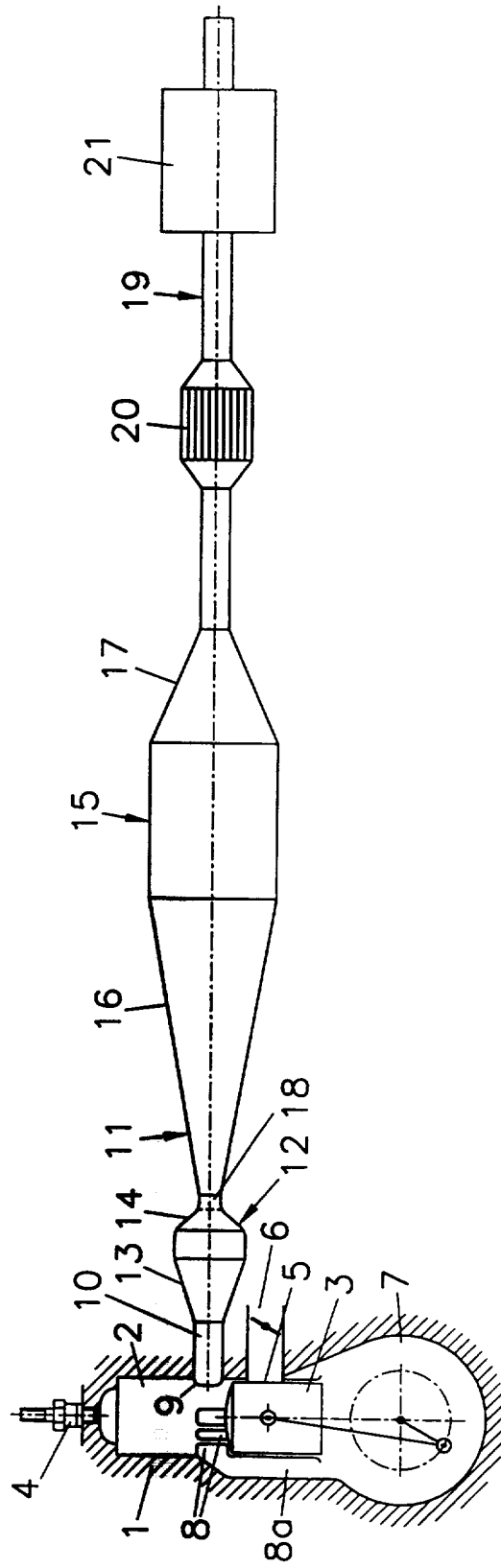
Am Ende des Spülvorganges wird hingegen in der zweiten Resonanzkammer 15 eine zum Zylinder 2 zurücklaufende Druckwelle erzeugt, welche die während der restlichen Spülphase von den Einlaßschlitzen 8 durch den Zylinder 2 in den Auslaßkanal 10 und das Abgasrohr 11 gelangende Frischluft wieder in den Zylinder 2 zurückschiebt.

Durch die der zweiten Resonanzkammer 15 vorgelagerte erste Resonanzkammer 12 wird auf einfache und wirksame Weise erreicht, daß sowohl die am Beginn der Spülphase als auch die am Ende der Spülphase in das Abgasrohr 11 gelangende Frischluft wieder in den Zylinder 2 geschoben wird und der weiteren Verbrennung zur Verfügung steht.

Die erfindungsgemäße Auspuffanlage ist besonders für gemischansaugende Brennkraftmaschinen geeignet. Sie kann aber auch bei luftansaugenden Dieselmotoren verwendet werden, wobei anstelle der in der Zeichnung eingetragenen Zündkerze 4 eine Einspritzdüse angeordnet ist und durch das Ansaugrohr 6 die Verbrennungsluft einströmt.

ANSPRÜCHE

1. Auspuffanlage für eine Zweitakt-Brennkraftmaschine mit Umkehrspülung, mit mindestens einem Zylinder (2), von welchen über mindestens einen Auslaßschlitz (9) ein zu einem Abgasrohr (11) führender Auslaßkanal (10) ausgeht, wobei der Anfangsbereich des Abgasrohres (11) mit mindestens einer einen einlaßseitigen Diffusor (16) aufweisenden Resonanzkammer (15) strömungsverbunden ist, an welche ein Abgas-Endrohr (19) anschließt, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Abgasrohr (11) mindestens eine erste Resonanzkammer (12) und mindestens eine zweite Resonanzkammer (15) in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise zwischen erster und zweiter Resonanzkammer (12, 15) eine Querschnittsverengung (18) ausgebildet ist.
2. Auspuffanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Resonanzkammer (12) eingangsseitig einen Diffusor (13) und ausgangsseitig einen Gegenkonus (14) aufweist, welche in die Querschnittsverengung (18) mündet.
3. Auspuffanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Resonanzkammer (12) kleiner als die zweite Resonanzkammer (15) ausgebildet ist.
4. Auspuffanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Volumen der ersten Resonanzkammer (12) zwischen $1/5$ und $1/2$ der zweiten Resonanzkammer (15) beträgt.
5. Auspuffanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungsquerschnittsfläche des Abgasrohres (11) im Bereich der Querschnittsverengung (18) zwischen $1/2$ und $1/10$ der Strömungsquerschnittsfläche im Anfangsbereich des Abgasrohres (11) beträgt.
6. Auspuffanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere erste und/oder zweite Resonanzkammern (12, 15) parallel zueinander oder in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind.





Beilage zu GM 654/98

Ihr Zeichen: 54.313

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁶: F 02 B 27/04

Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation): F 01 N 1/02, 1/08; F 02 B 27/04

Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, PAJ

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax, Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 132.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	DE 614 775 C (WESTHUES) 18.Juni 1935 (18.06.35), siehe Abb. 3, 4; Seite 2, Zeile 68 - Seite 3, Zeile 48.	1 - 6
A	DE 18 06 697 A (VEB FAHRZEUG- UND GERÄTE- WERK SIMSON) 04.Juni 1970 (04.06.70), siehe Fig. 1.	1 - 6
A	US 3 608 666 A (OLSSON) 28.September 1971 (28.09.71), siehe Spalte 1, Zeile 10 - Spalte 2, Zeile 25.	1 - 6
A	US 4 522 029 A (TOMITA et al.) 11.Juni 1985 (11.06.85), siehe insbesondere Fig. 1; Bezugszeichen 1, 3.	1 - 6
A	DD 271 734 A1 (VEB TRAKTOREN- UND DIESELMO- TORENWERK) 13.September 1989 (13.09.89), Fig. 1, 4-6.	1 - 6
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		
Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar): „A“ Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. „Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für den Fachmann naheliegend ist. „X“ Veröffentlichung von besonderer Bedeutung ; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden. „P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (älteres Recht) „&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Ländercodes: AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland; EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan; RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes		

Datum der Beendigung der Recherche: 29. April 1999 Bearbeiter: Dipl.Ing. Baumann